Digitized by Google

Math.
1011

Mihi Res, non Me Rebus.



*Bibliotheca
M. Hyacinthi Theodori Baron,
Antiqui Facultatis Medicinæ
Parisiensis Decani, nec non
Castrorum Regis et Exercituum
Protomedici.*

Math. 1011

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK GENT
071000

Digitized by Google

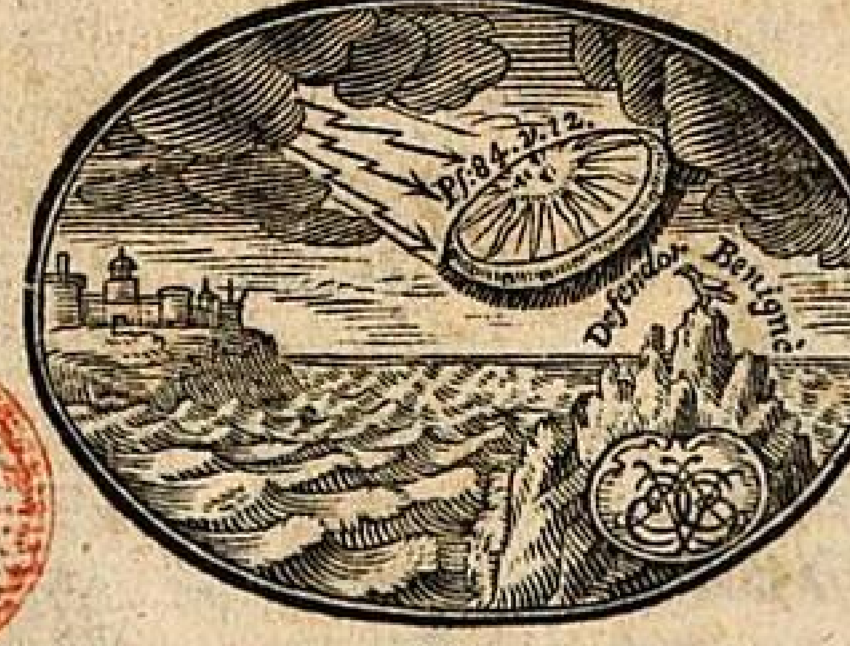
Digitized by Google

Q. D. B. V.

JOH. CASP. FUNCCII
LIBER
DE
COLORIBUS
COELI.

Accedit

ORATIO INAUGURALIS
DE
DEO Mathematicorum Principe.



ULMÆ,
Sumptibus DANIELIS BARTHOLOMÆI,
M DCC XVI.

Digitized by Google
Digitized by Google

PRÆFATIO.

§. I.

CUm nihil a nobis, B. L., ſuſcipi debeat, niſi præfixo aliquo bono & utili ſcopo, in hac præfatione oſtendam, quibus potiſſimum de cauſis materiam de coloribus cœli pertractandam mihi ſumſerim. Commendat nimirum nobis contemplationem colorum cœli Liber tum Naturæ, tum Scripturæ, uterque Divinus, uterque merito omnibus aliis libris anteponendus. Cur enim, ut verbis Poëtæ utar, os homini ſublime datum eſt, & vultus ad cœlum erectus? Certe non fruſtra: nil enim fruſtra fecit Creator ſapientiſſimus. Nonne datum eſt ideo ut ſuperiora & cœleſtia ſuſpiciat, quod

diſertis verbis omnibus Deus mandavit Jeſ. XL, 26. Attollite in ſublime oculos veſtros, & videte, quis creaverit iſta &c. At non ſufficit, ut qualitercunque cœleſtia contempletur homo, hoc etiam bruta quandoque faciunt: ſed debet ea cum ratione contemplari & in cauſas eorum inquirere, quantum ipſe valet & Dei gloriæ inſervit. Non enim duntaxat vultum erectum Deus homini conceſſit, ſed ſimul rationem & facultatem in cauſas rerum inquirendi. Hac homo uti debet, quotiescunque utiliter poteſt, ſi modo vult (uti tenetur) intentioni Creatoris ſui ſe conformare. Cum autem ad cœleſtia etiam pertineant cœli colores, manifeſtum eſſe arbitror, conſiderationem eorum ad ipſius naturæ & Scripturæ S. ductum recte ſuſcipi.

§. 2. Neque vero hæc tractatio vana eſt & nullius momenti. Nam phyſicæ non modo (quod egregie B. Sturmius in phyſica electiva demonſtrat) ſed & ipſi cognatæ matheſeos fructus præcipuus eſt, noſcere Deum & cognitum

gnitum colere. Uberrimæ profecto utilitatis res eſt, in rerum creatarum contemplatione identidem Numinis recordari: ſic perpetuos habemus monitores de Dei præſentia, reliquisque attributis, cujus alias facile obliviſcuntur homines. Inviſibilia Dei ex viſibilibus mundi operibus pervideri Rom. I, 20. Paulus aſſeverat: quidni etiam ex coloribus illis, qui viſui primum in vaſtiſſimo mundi opere, cœlo inquam, objiciuntur? Cœlum univerſum Dei gloriam, ſecundum effatum Davidis Pſ. 19, 1. enarrat, quidni etiam colores, qui totum occupant cœlum, ejusque non poſtremum ſunt ornamentum? Certe magnifica colorum cœleſtium pulchritudo de glorioſa Creatoris pulchritudine ac majeſtate clariſſime teſtatur: neque enim creatura pulchrior eſſe poteſt pulchritudinis omnis Auctore, (ut vocatur Deus Sap. XIII, 3.) nec effectus nobilior cauſa. Cum vero amabilia habeantur ab omnibus, quæ pulchra; nonne cognita illa Dei pulchritudo excitare nos deberet ad flagrantiorem

Entis hujus pulcherrimi amorem? Quin & ad cultum omni cum reverentia Ipſi præſtandum. Qui enim cœlum videt creberrime tam ſplendide colorato amictu ſuperbire, facile hinc æſtimabit, quam veneranda majeſtas Domini cœlorum eſſe debeat, & quanta cum reverentia Ille colendus ſit. In Chriſtiano autem homine, qui de futura beatitudine ex S. literis certus jam eſt, contemplatio colorum cœleſtium deſiderium quoque illius beatitudinis ac viſionis beatificæ augere poteſt. Quod ſi enim tam pulchrum eſt propylæum, quanto pulchrius palatium erit & ſanctuarium. Si tam amœna tamque ſplendida ſunt cœli pomœria; quanta voluptas, quæ magnificentia in ipſa dabitur Hieroſolyma cœleſti? Cum igitur conſideratio colorum cœli tum ad cognitionem Dei manuducat, tum ad cultum ejus excitet contemplatores, nemo hanc contemplationem cum oſoribus philoſophiæ tanquam vanam atque inanem rejicere jure poterit. Abſit ut vel graminulum, quod ſummus opifex

fex producere dignatus eſt, conſideratione indignum judicemus, multo minus colores cœli tam venuſtos, quos in tam alto quaſi theatro, ut ab omnibus obſerventur, Deus collocavit. Etiam ex minimis Dei operibus maxima Ejus potentia ac ſapientia elucet: præſertim cum experiamur, quam difficile ſit ſæpius, in cauſas minimorum quoque operum Dei inquirere.

§. 3. Præterea uſus hujus argumenti quotidie ſe exerit, cum colores cœli jugiter oculis noſtris obverſentur. Jam vero minus dignum videtur homine, præſertim erudito, rationem eorum, quæ quotidie contuetur, cum brutis & ignariſſimis ignorare velle, ubi nimirum noſſe eam per vires ingenii & graviora ſtudia poſſet. Niſi forte & hoc velit, ut quotidie cœlum, quoties illud aſpicit, ignorantiam hanc ipſi voluntariam non ſine dedecore exprobret. Accedit quod colorum eorumque mutationis inquiſitio ad interiora naturæ rerum nos deducat: hac certe doctrina

 igno-

Digitized by Google

ignorata vix aſſeverare quis poteſt, quod rerum naturam vere atque intime cognoſcat. Ut autem difficilis hujus doctrinæ notitiam nobis comparemus, a ſimplicioribus (quales ſunt reſpectu materiæ colores cœli) incipiendum eſſe, præcepta artis inveniendi docent. Plures fructus ex hoc argumento percipiendos inferius in Sect. V. oſtendam.

§. 4. At quid eſt, quod argumentis contemplationem colorum cœli commendo, ad quam ipſa eorum amœnitas ac pulchritudo quemvis blande invitat, qui modo adſpectum prati verſicoloris, aut picturæ elegantis ſuſque deque non habet. Invitat autem ita, ut ſimul deſiderium inſpiret, cauſas iſtorum colorum cognoſcendi, quippe quorum notitia adſpectum ocularem multo jucundiorem reddet homini ſcientiæ cupido. Inprimis iter facientibus pergratum erit ſpectaculum, crepuſcula in libero ſpectare campo, ſi eorum non modo phænomena ſed & cauſas prius edocti fuerint.

§. 5.

§. 5. Enimvero quod græcis in proverbio dicitur: δύσκολα τὰ καλά, difficilia, quæ pulchra; id de coloribus quoque in genere verum eſt. Recte dixit Ariſtoteles: quemadmodum veſpertilionum oculi ſe habent ad lumen diei, ita intellectus animæ noſtræ ad ea, quæ omnium ſunt maniſeſtiſſima. Non autem dubitavit Zahnius in ocul. artific. Fundam I. Syntagm. II. cap. 7. illa Ariſtotelis verba ad colorum materiam applicare, additis verbis ſequentibus: „profecto nil manifeſtius eſt coloribus, quos ubivis quotidie omni tempore contuemur, quid tamen ſint, unde proveniant, unde eorum varietas & venuſtas, hic in ipſa luminis præſentia tenebris obvolvimur & cœcutimus.„ Idem Vir inter alia hac de re ita l. c. ſcribit: „Optandum certe foret, ut qui publice philoſophiam profitentur, & in aliis levioris momenti tricis plurimum deſudant, & buccis ea plenis proclamant & dictant, ad alia hujusmodi phyſica profundioris indaginis perſcrutanda animum intenderent,

ut

ut ita ſaltem ad ſolidiora fundamenta quarumlibet artium & ſcientiarum pertingere poſſimus. „ Scaliger Exercitationem ſuam CCCXXV, in qua de coloribus egit, ita concludit: „ Hæc ſunt, quæ de colorum natura omnium in philoſophia difficillima, a paucis vixdum informata commentabar, lucubrationibus mihi ſane operoſiſſimis, doctiorum vero judicio an jucundis, an ingratis. „ Haud multo aliter Honoratus Fabry Tractatum ſuum de coloribus orditur, inter alia: „ amœnus eſt, inquiens, color, ſed dum oculum paſcit, intellectum excœcat: purpureus vel accenſus color leonem & taurum in rabiem agit; philoſophum tamen omnis fere color in deſperationem adducit. Hanc difficultatem alii quoque phyſici & mathematici agnoverunt. Noluit Boylius in Tract. de coloribus quidquam de his ſpecialius ſtatuere: Clericus in phyſica ſua de cauſa colorum adæquata invenienda ferme deſperat: Mariottius in Tract. Gallico (eſſay de la nature des couleurs) experimenta quidem

dem multa & curioſa de coloribus, inſtar Boylii, affert, ſed ea ad cauſas non revocat. Argumentum de coloribus cœli plerique ſcriptores (paucis infra allegandis exceptis) vel plane præterierunt, vel tantum de colore cœli albo, nigroque & cæruleo paucis egerunt.

§. 6. Si vero in cauſas difficultatis materiæ de coloribus inquirere velimus, prima eſſe poteſt, quod Deus conſulto voluerit cauſas rerum naturalium etiam minimarum & quotidie obviarum occultare, partim ut ipſæ majoris æſtimarentur, partim ut homines inde exiſtentiam creatoris cognoſcerent, Ejusque ſapientiam ſummam magis admirarentur, immo perpetuos ejus teſtes haberent: e contrario ſuam ignorantiam ac cœcitatem cum animi deplorarent demiſſione. Conſentientem hic habeo Sturmium, qui in Adm. Ir. p. 61. ait: „ profundi jacent veritatis theſauri, cumprimis in rebus naturalibus, quas ideo tam alte recondidit divina manus, ut gradatim nec absque multo labore lon-

Digitized by Google

longoque tempore eruantur, ne facilius obtenta non ipſa tantum vileſcerent, ſed conditoris quoque ſui ſapientiam & virtutem, tanquam rebus adeo leviculis, nulloque fere negotio hominum curioſitate in lucem protrahendis impenſam minus facerent æſtimari. „ Altera cauſa eſt natura lucis, qua nihil minus in luce poſitum eſt: id quod Vir laudatiſſimus l. c. p. 183. ſq. ex dictis quibusdam S. Scripturæ deducit, & poſtquam cauſas colorum iridis, operoſe & prolixe indagarat, tamen fatetur tandem, „ nondum cauſas colorum ſpeciales clare diſtinctequе ſatis patere, quia nimirum colores oriantur a luce, lucis autem natura inter omnes creaturas materiales mirabiliſſima ſit, in qua ſummus conditor ſummum adeoque imperfectæ rationi noſtræ imperveſtigabile artificium voluerit reponere. „ Licet noſtra de coloribus cœli ſententia non, uti Carteſiana, certæ cuidam de luce hypotheſi innitatur, nilque de luce ſupponat, niſi quod experientia cum ratione clare docet. Tertia cauſa eſſe poſſet

poſſet ingens colorum varietas, faciliſque & frequens eorum mutatio. Præter has cauſas in coloribus cœli negotium faceſſit eorum a viſu noſtro diſtantia. Propter hanc identidem per multas obſervationes vix certo cognoſcitur, quod alias ex unica inſpectione, ſi ea cominus daretur, innoteſcere potuiſſet. Porro deceptiones opticæ morantur obſervatorem, ut & cauſæ plures ad unum quandoque effectum concurrentes, ita ut obſcurum ſit, quid & quantum quæque ad effectum conferat: In ſpecie obſervatio colorum crepuſculinorum haud pauca habet impedimenta atque incommoda.

§. 7. Idcirco mihi Suffenus non ſum, ut putem, argumentum illud in hoc libello ita pertractari, ut nil amplius deſiderari queat. Bene Ariſtoteles: „ veritatem in naturalibus non ſatis unus aſſequitur, neque aberrant omnes ab ea, ſed quisque aliquid de natura dicit. „ Sic & ipſe aliquid de coloribus, & quidem de coloribus cœli, quantum per vires ingenii & alias

Digitized by Google

alias occupationes licuit, dicere volui, aliisque occaſionem præbere perfectiora meditandi. Egi de coloribus cœli in genere in diſſertatione quadam Lipſiæ ante decennium habita, quæ nunc cum nonnullis additamentis recuditur. Tractationem de coloribus cœli in ſpecie tunc certo non promiſi, nonnulla tamen de iis tunc temporis in chartam conjeci. Occaſionem vero de hac materia denuo aliquid meditandi præbuit mihi Dn. Matthæus Honold, cum inſtitutum ſuum ſub præſidio meo diſputationem publice habendi mihi ſignificaret. Diſſertationi huic de coloribus cœli in ſpecie ab Illo habita reliqua, quæ adhuc deerant, nunc adjicio.

§. 8. In fine addita eſt Oratio ſub auſpicia Profeſſionis mathematicæ habita de Deo mathematicorum Principe: qua Studioſis exemplum præbere volui, qua ratione Studia etiam philoſophica, & inprimis mathematica ad gloriam Dei referre debeant. Gloriam certe divinam omnium noſtrarum actionum ſtudiorumque ſcopum

Digitized by Google

pum eſſe debere, non modo Gentium Apoſtolus 1. Cor. X, 31. præcipit, ſed & ſana ratio dictitat. Nonne enim æquiſſimum eſt, ut omnia noſtra cogitata dictaque & facta in Summi noſtri Benefactoris gloriam dirigamus, cujus bonitatem & concurſum benigniſſimum ſingulis momentis ac toties experimur, quoties aliquid cogitamus, quoties ſpiritum ducimus, quoties arteriam ſentimus pulſantem, aut aliquod corporis membrum movemus. Annon indignum foret, rerum creatarum etiam minimarum ſtructuram, operationes, variaque phænomena operoſe contemplari, & juxtim vix cogitare de Creatore maximo, cujus ſapientiam potentiamque & bonitatem undiquaque elucere deprehendemus, ſi modo animum advertamus diligentius. Hoc profecto eſſet ipſo facto majoris æſtimare, cumque æſtimium pars cultus ſit, magis colere rem creatam quam Creatorem, quod a Paulo in Gentilibus tanquam turpiſſimum quid reprehenditur, in Chriſtiano autem foret intolerabile. Et

Digitized by Google

quid tandem nobis proderit, omnia arcana philoſophiæ & mundi mirabilia miro cum ingenii acumine, ſtupenda diligentia, labore indefeſſo, ſumtibus maximis inveſtigaſſe, ſi pœnas aliquando creatoris neglecti ſuſtinere cogemur? Utinam igitur illi qui philoſophiam, atque inprimis matheſin aut phyſicam docent diſcuntque, præcipuum hunc philoſophiæ ſcopum fructumque ſibi haberent commendatiſſimum, eaque quæ meditantur aguntque, eo referrent, ut Dei majeſtas plenius cognoſceretur, ut Ipſe rectius coleretur, ut alii ad ſacram Scripturam ac religionem Chriſtianam majoris æſtimandam manuducerentur, atheis contra atque Epicureis os ſaltem obſtrueretur, ſi nolint ſe ad frugem bonam recipere. Faxit vero Numen benigniſſimum, ut hic quoque libellus Gloriæ Ipſius, commodisque proximi promovendis inſerviat!

SECTIO PRIMA,

Phænomena colorum cœli enarrans.

§. I.

Ut de iis, quæ in hoc libro tractantur, plenius conſtet, recenſebo primum phænomena colorum cœli, ſed nonniſi breviſſimis: Plures circumſtantias infra demum allaturus, ne bis eas repeti opus ſit. Præmittam vero *phænomena colorum cœli generalia*, i. e. ea, quæ omnibus coloribus cœli ſunt communia, & quidem melioris ordinis gratia, ſecundum ſeriem locorum dialecticorum. Ad illa pertinet

§. II.

I. *Exiſtentia: Phænom.* 1. Obſervantur in vaſto illo expanſo, quod terræ noſtræ imminet, colores.

§. III.

II. *Quantitas:* 2. Hi quandoque ſunt intenſi & vegetiores. 3. Quandoque remiſſi & dilutiores. 4. Interdum extenditur idem color per totum hemiſphærium noſtrum cœleſte. 5.

Interdum duntaxat per partem ejus majorem minoremve.

§. IV.

III. *Tempus:* 6. Semper aliquis color in cœlo noſtro eſt. 7. Non tamen ſemper quivis çolor.

§. V.

IV. *Locus:* 8. Partes coloratæ cœli apparent omnes in diſtantia notabili. Immo 9. viſui noſtro videntur eandem habere cum ſole & reliquis ſtellis, ipſoque adeo cœlo ſidereo diſtantiam. Videntur etiam 10. omnes in ſuperficie ferme eadem, atque 11. interdum æquabili. 12. Facile tamen colligimus, alias aliis eſſe a terra remotiores, dum v. g. celerius aut tardius moventur, dum ſe invicem prætervehuntur teguntque. Idem teſtantur illi, qui montes ultra nubes exporrectos conſcenderunt.

§. VI.

V. *Situs:* 13. Videntur partes iſtæ coloratæ in arcum diſpoſitæ, & quidem 14. non exacte ſemicircularem, ſed talem, qui fornicis habet figuram.

§. VII.

VI. *Proprium:* 15. Colores hi ſunt ſigna tempeſtatis. 16. Haud raro tamen fallibilia.

VIII.

VII. *Accidentia:* 17. Generantur atque intereunt colores nonnunquam ſubito: 18. Nonnunquam ſucceſſive. 19. Mutantur alii in alios, v. g. albus in rubrum, ruber in nigrum. 20. Par-

Partes varie coloratæ inter ſe miſcentur, v. g. cœruleæ cum albis, albæ cum flavis.

§. IX.

Sequuntur *Phænomena colorum cæleſtium ſpecialia*, i. e. illa, quæ ſingulis tantum cœli coloribus, aut aliquibus, non omnibus competunt. Præmittam ea, *quæ competunt ſingulis Phænomena.* Obſervantur nimirum in cœlo colores, qui *primarii* vocari poſſunt, ſequentes:

§. X.

I. Color primarius 21. *niger*, 22. præſertim noctu, tempore Eclipſeos, defluente imbre, aut oborta tempeſtate: 23. nunquam tamen ater, qualis v. g. in carbone. 24. Apparet in nubium ſoli ſubjectarum denſarum parte media, ceterarum vero parte a ſole averſa.

§. XI.

II. Color 25. *albus*, 26. interdiu videtur aut poſt pluviam, 27. in nubium tenuiorum medio, in denſiorum extremitatibus, aut partibus ſoli oppoſitis.

§. XII.

III. Color 28. *Cæruleus*, 29. in diebus ſerenis apparet, rarius & debilius nocte illuſtri, 30. frequentius in æſtate, quam hieme, tuncque index eſt bonæ tempeſtatis. 31. quandoque in nubibus ſoli oppoſitis, præſertim in earum lateribus luci non adeo expoſitis, 32. vel in nubibus, ſolem inter & oculum conſtitutis, 33. nec non in nubeculis reſpectu ſolis verſus eandem plagam poſitis, aut lunam noctu cingentibus.

§. XIII.

IV. Color 34. *Ruber*, 35. quandoque in nubibus ſoli oppoſitis conſpicitur, 36. rarius ſole poſt ortum jam altitudinem aliquot graduum aſſecuto in nubibus horizonti ortivo proximis. 37. eum color rubidus tempore antelucano præcedere, nocte autem ingruente ſequi ſolet.

§. XIV.

V. Color 38. *flavus*, 39. in ſole oriente vel occidente obſervatur, 40. item circa ſolem, & in nubibus ſoli vicinis, 41. etiam tempore tempeſtatis, ſole cœloque nubibus tecto. 42. Interdiu ceſſat, tunc enim plerumque ſol cum nubibus vicinis albi potius aut cærulei eſſe coloris videtur. 43. in nubibus a ſole remotioribus vel non adeſt, vel ſaltem dilutior flavedo tempore crepuſculi.

§. XV.

44. Color *viridis* num in cœlo reperiatur, diſquirendum. Præter colores primarios conſpiciuntur in cœlo

§. XVI.

45. *Colores*, qui vocari poſſunt *ſecundarii*, ſive diverſi colorum primariorum gradus, & quidem ſequentes: 46. Subalbidus cum lacteo. 47. candidus ſive niveus. 48. hyacinthinus. 49. luteus. 50. croceus. 51. fulvus. 52. ferrugineus. 53. roſeus. 54. rutilus. 55. ſanguineus. 56. puniceus. 57. rubidus. ex quibus coloribus poſterioribus unus aut alter 58. eſt index futuræ

Digitized by Google

futuræ tempeſtatis juxta Matth. XVI, 2. ſed 59. in noſtris regionibus fallibilis. Ulterius 60. ſapphirinus. 61. glaucus. 62. indicus, 63. cinereus. 64. ſubniger. Hi, non autem 65. omnes colores ſecundarii in cœlo reperiuntur,

§. XVII.

Ex phænomenis, quæ aliquibus coloribus cœli competunt, ea prius recenſebo, quæ coloribus crepuſculi tempore apparentibus, rubro nimirum & flavo, ſunt communia. *Colorum crepuſculinorum phænomena* ſunt ſequentia.

66. *Generantur* colores illi crepuſculini *tantum a ſole*, non autem ab alia ſtella oriente aut occidente, non etiam ab ipſa Luna plena, quæ tamen halones non raro efficit.

67. Apparere incipiunt *ante ſolis ortum vel poſt ejus occaſum* apparentem, nec non tempore eclipſeos ſolaris totalis.

68. Quandoque conſpiciuntur etiam pauliſper ante ſolis occaſum vel poſt ſolis ortum apparentem.

69. Interdum oriente aut occidente ſole plane non vel vix ſenſibiliter apparent.

70. Licet in cœlo appareant, *non* tamen *in omnibus videntur locis*, licet ſupra eorum horizontem exiſtant. v. g. quando ſol ſupra noſtrum horizontem elevatus eſt, aliis in locis oritur vel occidit, hincque colores efficit crepuſculinos, qui tamen a nobis interdiu non videntur. E contrario noſtra crepuſcula itidem obſervari nequeunt in terris, quibus ſol tardius vel citius, quam apud nos oritur.

Digitized by Google

§. XVIII.

71. *Variat* variis temporibus colorum crepuſculinorum *apparitionis tempus:* nunc diu nunc paulo ante ſolis ortum vel poſt ejus occaſum incipiunt apparere.

72. Variat eorum *duratio:* Interdum diu durant, v. g. ultra horæ ſpatium, nunc mox iterum diſparent.

73. Variat eorum *locus:* ordinarie generantur in illa regione, ubi ſol oritur aut occidit, non raro etiam in oppoſita pinguntur.

74. Variat eorum *extenſio:* nunc per totum horizontem circum circa diffunduntur, nunc per ſpatia tantum loco orientis aut occidentis ſolis proxima.

75. Rarius tamen circa verticem apparent.

76. Variat eorum *intenſio*, alio tempore & loco ſunt ſaturi & perfectiores, alio ſunt remiſſiores & magis diluti. 77. Circa illam cœli partem, in qua ſol exiſtit, ſunt vegetiores plerumque, quam in remotiori aut oppoſita.

§. XIX.

78. Oriuntur colores crepuſculini *ſucceſſive;* nempe primum in locis ſoli propioribus, deinde extenduntur paulatim ad remotiora.

79. Extenſio eorum ſive diffuſio per cœli ſpatia fit ſimiliter ſucceſſive: paulatim creſcit & decreſcit.

80. *Ceſſant* mane primum in locis ſoli propioribus, dehinc in remotioribus.

81. Veſperi ceſſant primum in locis a ſole remotioribus, aut ei oppoſitis, tandem in propioribus: quandoque tamen citius circa verticem, quam in horizonte ortivo.

82. Et quidem ſenſim, non ſimul & ſemel: v. g. ut color flavus primo veſperi mutetur in rubrum, hic in rubidum.

§. XX.

83. Innumeræ tamen circa colorum crepuſculinorum generationem ac diſparitionem *variationes* occurrunt.

84. In nubibus majoribus totis non ſimul oriuntur aut ceſſant.

85. Varie inter ſe & cum ceteris *miſcentur:* v. g. nunc nubi rubicundæ adjacet flava, nunc albicans, nunc cærulea. 86. Miſcentur quandoque ſtriatim.

87. Varie inter ſe *permutantur:* v. g. nubes, quæ primum alba erat aut rubra, paulatim flaveſcit, & contra.

88. Ordinarie ſole oriente hoc *ordine* pinguntur: partes cœli, quæ noctu erant cinerei coloris aut nigricantis, ſenſim induunt colorem rubidum ſive ferrugineum, dein rubrum, poſthæc flavum, tandem album vel perfecte cæruleum, qui autem 89. vix unquam in ipſo crepuſculo obſervatur.

90. Declinante ſole colores ordine memorato inverſo ſibi ſuccedunt. Intermedios colores autem hoc loco taceo, quia modis nimium multis variant.

Digitized by Google

91. Ordo hic non eſt perpetuus, ſed quandoque ſaltus committitur.

§. XXI.

Phænomena *coloribus interdiu vel noctu apparentibus* communia ſunt ſequentia pauca:

92. Apparent non ſolum noctu vel interdiu, ſed & tempore crepuſculi, & quidem

93. Non ſemper omnes ſimul in cœlo adſunt.

94. Varie inter ſe miſcentur: in eadem quoque nube pars alia alio interdum gaudet colore.

95. Varie etiam inter ſe permutantur, ita ut ſubito quandoque novus color prodeat.

§. XXII.

Ad phænomena *coloribus crepuſculinis & quibusdam aliis* communia pertinet eorum

96. Splendor: qui 97. producitur duntaxat a ſole, 98. æque ac ſplendens imago ſolis ſubterranei ſupra horizontem conſpicua, & 99. pars nubis aut foramen inter nubes ſplendens. Modo dictus ſplendor 100. obſervatur non per maximum cœli tractum, ſed in uno tantum alteroque loco. 101. oculo non modo moleſtus ſed & noxius eſt. 102. conjungitur ſæpius cum colore albo aut flavo, rarius cum rubro aut cæruleo, nunquam cum cœleſti nigredine.

SECTIO SECUNDA,

Phænomena colorum cœleſtium generalia ad cauſas revocans.

§. I.

Antequam cauſas phænomenorum omnibus coloribus cœleſtibus communium exponam, perſpicuitatis ergo *explicationem nonnullorum terminorum* præmittam.

Per *cœlum* intelligo fluidum expanſum, terram ambiens, & partim ex variis exhalationibus, partim ex aëre & æthere conſtans.

Color conſiderari poteſt vel quatenus eſt in oculo, vel quatenus eſt in corpore colorato. Nam uti in calore, ſono, aliisque qualitatibus ſenſibilibus, ita & in colore debet diſtingui id quod eſt in ſubjecto, & quod eſt in organo ſenſorio, confer. Cleric. oper. philoſ. Tom. IV. L. V. cap. 9. Neque enim putandum eſt cum vulgo, in cœlo talem eſſe rubedinem, flavedinem &c. qualis eſt in oculo. In cœlo nil eſt, quam quod 1. radii ſolares ab illo recipiuntur; 2. transmittuntur vel remittuntur tum quaquaverſus, tum etiam forte aliqui verſus oculum ſpectatoris; 3. in his radiis conſervatur vis commovendi retinam oculi. Hæc vero junctim ſumta nondum talem faciunt rubedinem aut flavedinem, qualem nos videmus. Prior coloris conſideratio non plane a nobis negligetur:

Digitized by Google

Utplurimum tamen coloris vox in poſteriori ſenſu accipienda erit.

Denotat autem color, quatenus eſt in corpore colorato, qualitatem corporis (hoc loco cœli,) quæ in ſpectatoris viſum primo atque immediate incurrere ſolet. Colorem voco qualitatem corporis: licet enim corpori colorato non inſit talis rubedo &c. qualem nos videmus, tamen corpus coloratum v. g. rubrum, ita diſponit radios lucis illapſæ, ut in oculo noſtro efficiant talem impreſſionem, qualem nos rubedinem appellamus, hancque ob cauſam recte color dicitur ineſſe corpori colorato. Interim tamen color non pertinet ad corporis ſubſtantiam, quia ſalva ejus manente ſubſtantia abſente lumine abeſt. Ideo refertur ad accidentia & quidem ad qualitates, quia ab illo corpus dicitur quale. Differt autem color a reliquis corporis qualitatibus in eo, quod in viſum incurrat, & quidem primo: nil prius videtur in corpore quam color: ut magnitudinem vel figuram corporis videas, debes prius terminos corporis circumſpicere atque inter ſe conferre, at color primo ſtatim intuitu videtur. Videtur etiam color immediate, abſque prius cognita corporis figura, magnitudine, motu &c. Cum contra hæc mediate demum & per colorem videantur. Non tamen dixi, quod color ita in viſum ſemper incurrat actu, quia adeſt, etiamſi nemo eum intueretur, & quia abſente lumine ne quidem videri poteſt; ſed quod in viſum incurrere

re

re ſoleat, præſente nimirum lumine ac ſpectatore.

Ita patet, quid per *colorem cœli* intelligam. Eſt autem hic vel ſupernaturalis, (qualis oſtendebatur Moſi & aliis quibusdam ex populo Iſraël, Exod. XXIV, 10.) vel naturalis: hicque iterum vel extraordinarius (qualis dici poteſt color iridis) vel ordinarius. Hoc loco de coloribus cœli naturalibus, iisque ordinariis tantum agere animus eſt, qui nimirum a cauſis naturalibus atque ordinariis oriuntur.

§. II.

Horum colorum *cauſam* juxta ductum *phæn. 1.* in Sect. I. exponere ſine ambagibus aggredior, idque faciam, ordinis ac perſpicuitatis gratia per ſequentes propoſitiones numeris diſtinctas:

1. Obſervamus colores cœli pro vario luminis ſolaris aut lunaris acceſſu, poſitu ac receſſu oriri, mutari in alios, intendi, minui, tolli. Ita e. g. oriente noctu luna, præſertim plena oritur in cœlo color clarior, nigredine pulſa, v. g. color cinereus, aliusve: ſole ad noſtrum hemisphærium accedente prodit color ruber, flavus vel albus: pro vario ſolis poſitu ad horizontem vel nubem aliquam color ruber in flavum, glaucus in album mutatur: obnubilato vel occidente ſole aut luna obſuſcatur cœlum colore obſcuriore aut nigredine &c. prout hæc omnia quotidie experimur. Hinc merito concludimus: Lumen ad colores cœli multum conferre.

2. Sæpe

2. Sæpe tamen, ubi lumen adeſt idem in eodem poſitu, quantitate, qualitate; non tamen idem, qui alias, color aut coloris gradus in cœlo deprehenditur, ſic v. g. eodem manente, ſaltem ad ſenſum, ſolis lumine ac ſitu, cœlum fit album, quod antea cœruleum fuit: hodie v. g. ſole occidente cœlum non rubet, uti heri; neque heri oriente luna cœlum albeſcebat, uti hodie. Præterea ſæpe eodem tempore variæ nubes non eundem ſed varios exhibent colores, cum tamen omnibus idem lumen illabatur. Inde patet, colores cœli non a ſolo lumine dependere. Ergo alia adhuc cauſa quærenda, quæ luminis impotentiæ in tot colorum mutationibus producendis medeatur.

3. Sunt autem mutationes iſtæ colorum variæ, frequentes & ſæpe ſubitaneæ præſertim in coloribus crepuſculinis; & tamen conſtat jam ex n. 1. lumen haud parum ad eas conferre; hinc cauſa eorum, quam præter lumen adhuc quærimus, debet duo habere requiſita. Requiritur nimirum, ut una cum lumine eodem tempore adſit agatque: & præterea, ut uniformem luminis influxum ad tam varias, frequentes ac ſæpe ſubitaneas mutationes colorum producendas elevare ſatis queat, & quidem immediate, quia cauſa propior non remota, h. l. quæritur. Atqui talis cauſa fruſtra quæritur ſupra vel infra expanſum cœli, prout cuivis ex dictorum modo requiſitorum applicatione facile patet. Ergo cauſa, quæ una cum lumine colores

lores cœli efficiat, erit in ipſo cœli expanſo quærenda.

4. Perveſtigantes vero hoc expanſum α) deprehendimus, immediate atque indivulſe cum lumine ſolari aut lunari conjungi receptionem ejus factam a partibus expanſi illius, in quo conſpiciuntur colores. Deprehendimus quoque, lumen ab iſtis partibus non tantum recipi, ſed etiam reflecti quaquaverſus & refringi. Prius probatur, quia alias colores cœli & eorum ſplendorem non videret oculus noſter, niſi radii a partibus coloratis ad illum mitterentur. Poſterius ſeu refractionem evincit imago ſolis ante ejus ortum & poſt ejus occaſum quandoque ſupra horizontem elevata, ita ut ſupra eum utrumque luminare in Eclipſi Lunæ vice plus ſimplici viſum a variis fuerit. β) notamus, illam luminis receptionem, reflexionem refractionemque non eſſe ſemper & ubique eandem, ſed infinite & quidem ſingulis momentis variabilem & variantem. Novit enim opticæ non ignarus, hanc variationem neceſſario ſequi ex partium expanſi tam majorum quam minorum vario ſitu, motu, magnitudine, figura mixtione, qualitate &c. p. oculis conſpicua, p. infra uberius oſtendenda. γ) clarum eſt, illam reflexionem ac refractionem infinite variam fieri in ipſo cœli expanſo, quia fit ab hujus partibus. Addo autem δ) nihil præter dictam modo reflexionem ac refractionem in toto illo expanſo, quantum hactenus conſtat, repetiri, quod ita cum

Digitized by Google

cum lumine luminarium proxime atque immediate, ſemper & ubique concurrat; quodque inſuper aptius ſit ad producendas una cum illo tam varias, frequentes & ſæpe ſubitas mutationes colorum cœleſtium. Patebit, uti ſpero, hoc ex ſententiarum diſcrepantium p. conciliatione aut diſcuſſione inferius inſtituenda; p. ex ipſa phænomenorum ſolutione, quæ etiam omiſſa omni alia probatione, Lydius lapis hujus ſententiæ eſſe poſſet. Cum igitur in reflexionem & refractionem luminis quadrent omnia, quæ ad cauſam colores cœli cum lumine producentem in n. 3. requirebantur, concludo, *cauſam colorum cœli eſſe lumen* a partibus expanſi terræ imminentis *varie reflexum atque refractum.*

§. III.

Ad ulteriorem hujus ſententiæ confirmationem, alia adhuc via eam adſtruere conabor. Nimirum antiqua ſatis & plerisque phyſicorum hodie probata ſententia eſt, *colores oriri a lumine modificato:* h. e. colores oriri, quoties lux vel (quia h. l. de coloribus corporum non lucidorum potiſſimum ſermo eſt) lumen alio modo diſponitur, quam ante incidentiam in corpus coloratum erat diſpoſitum. Hæcque ſententia, uti ab ea, quæ in §. præced. propoſita fuit, quoad rem parum differt, imo per illam clarius explicatur, ita fundamento non caret. Colores enim a lumine dependere inde patet, quod luminis incrementum, aut decrementum variationem aut ſublationem ſequi ſolet colorum major

major minorve intenſio, variatio vel ceſſatio. Nam teſtatur experientia, lumine ſublato omni, nullos videri colores, ſed ſummam nigredinem vel potius tenebras & nihil. Unde proverbium, noctu omnes vaccas nigras: neque in hoc ſenſu (ſi de colore in actu ſecundo ſermo ſit) male dixit poeta: aufert rebus nox atra colorem. Variationem probat, quod viride noctu apparet cœruleum; alium colorem exhibet pars corporis v. g. menſæ quæ colluſtratur a luna, quam quæ a candela, accenſo ſulfure, Spiritu vini &c. Denique quod attinet ad intenſionem, pars panni aut corporis lignei a ſole averſa aliter colorata vel ſaltem obſcurior apparet quam ei directe expoſita; plumbum feneſtrarum minus nigricat extus quam intus, imago picta vividior apparet ſub meridiem quam veſperi. Colores autem non a ſolo lumine ſed modificato provenire, confirmatur inde, quod lumen, antequam in priſma vitreum, pannum, chartam, incidit, non eos exhibet oculo colores, quos ab iſtis corporibus reflexum. An vero hoc fieri poſſet, ſi non ab iis aliam diſpoſitionem vel modificationem lumen acciperet? ut taceam quod ſecus omnia corpora ab eodem lumine colluſtrata eundem quoque colorem exhiberent. Nolo plura argumenta atque experimenta coacervare, quia ab aliis id factum eſt abunde. Confer. Dn. *Hambergeri* Diſſert. Acad. p. 107. ſq. Fabri Phyſ. Tract. III. L. I. prop. 36. Neque etiam h. l. definio, quot modis lumen modi-

Digitized by Google

modificetur, & cur ita aliterve modificatum vel (ut in præced. §. ſpecialius vocabatur) reflexum atque refractum non lumen, ſed colorem viſui exhibeat: hæc enim alias cum tædio lectoris repetenda forent, ubi de cauſa varietatis colorum agetur. Id ſolum addo, quod dicta modificatio luminis non debeat eſſe levicula, ſed tanta, ut oculo ſit perceptibilis: ſi nempe color videri debeat. Ita in particulis ſelenitis adſunt colores iridis, microſcopio quidem, non tamen nudo oculo viſibiles, teſte Hamelio. Nunc dicta ad ſcopum applico: Nimirum in præced. §. jam oſtenſum eſt, quod in expanſo cœleſti, æque ac in corporibus hujus telluris, obſervetur partium ſitus, contextus, quantitas, qualitas &c. infinitis modis varians. Qua de cauſa lumen a partibus expanſi cœleſtis, non minus quam a corporibus coloratis hujus telluris, varie ac notabiliter modificari neceſſe eſt. Cum autem, ſecundum modo dicta, a lumine modificato oriantur colores, jam in aprico erit ratio colorum cœleſtium.

§. IV.

Ut autem *locus colorum cœli* poſſit ſpecialius definiri, quam in phæn. 1. Sect. I. factum eſt, inquirendum erit, an lumen partes expanſi ſuperioris omnes, & quantum ſingulæ reflectendo atque refringendo modificent? ſunt enim partes expanſum illud fluidum conſtituentes non unius generis: æther nimirum & aer: quibus miſceri ſolent heterogeneæ aliæ. Hæ ubi diſperſæ ſunt, vapores & halitus vocantur; ubi ſuperius in cumulum collectæ, nubes audiunt. De nubibus evidens eſt, quod lumen reflectant, cum luce propria careant, & tamen a nobis videantur, quod ſine radiis ad oculum reflexis fieri nequit. Lumen vero eas refringere experientia itidem teſtatur, quia haud raro imaginem ſolis ſub horizonte latentis viſui ſiſtunt. Idem dicendum de vaporibus & halitibus adhuc diſperſis. Reflectunt radios, quia videntur. Refringunt, quia refractionem radiorum ſolarium in horizonte notabiliter augent, prout Aſtronomorum obſervationes teſtantur. Adde quod ſæpius ſoli orienti figuram Ellipticam concilient. Aërem radios reflectere patet vel ex ſplendore ipſius, quo conclavia etiam a ſole averſa tota colluſtrat. Ille enim noctu ceſſat, ideoque non eſt nativus, ſed a radiis aliunde aëri communicatis ortus. Quomodo autem horum ope ſplenderet aër in oculo noſtro, niſi radios iſtos ad hunc reflecteret? Refractionem radiorum quoque ab aëre fieri colligitur ex ipſa jam dicta refractione radiorum ſolarium alioruemque, quæ a vaporibus quidem augeri, non tamen ab iis ſolis proficiſci ſolet, quia etiam eo tempore iisque in locis deprehenditur, ubi aer purgatus ſatis eſt. Accedit, quod refractio illa, licet non prorſus conſtans, conſtantior tamen ſit, quam vaporum nimium variabilis præſentia & copia permitteret. Cum vero corpora eo pauciores radios reflectant, quo magis pellu-

pellucida ſunt, facile quivis æſtimat, quod radii pauciores a vaporibus halitibusque diſperſis quam a collectis in nubem; & adhuc pauciores ab aere reflectantur. Hinc enim eſt, quod nubes quidem imaginem ſolis nondum orti, neutiquam vero aer atque effluvia ipſi permixta noſtram imaginem, ſpeculorum more, exhibent, ſed ad ſummum confuſum aliquem, uti nebula, ſplendorem. Similiter nubes radios magis refringunt quam vapores, halitusque, & hi magis quam aer: quia quo denſius craſſiusque eſt medium, eo majorem facit refractionem. At nemini dubium eſſe poteſt, nubes, halitusque & vapores aere denſiores atque craſſiores eſſe; cum hi interdum (præſertim ſi copioſiores ſint, uti in nebula & ſumo) viſum ſiſtant prorſus, illæ vero lumen ſolis ipſum intercipere queant. Quid vero de æthere? ab eo reflexionem radiorum, ſaltem nobis perceptibilem, haud fieri, inde apparet, quod meras tenebras in eo nocte media offendimus, quando nempe ille, non autem æque aer a radiis ſolis colluſtratur. Quod radios refringat, nulla ratione aut obſervatione nobis conſtat hactenus, teſtante id Kepplero in Epit. Aſtron. p. 58. ſaltem in præſenti materia refractionem illam, ſi quæ eſſet, tuto licet negligere. Nam nox docet, eam ad colores producendos non ſufficere. Quum itaque æther radios reflectendo ac refringendo non modificet, colores, quos in expanſo ſuperiori videt oculus, non ſunt in ſpatio æthereo.

Relin-

Relinquitur igitur, ut locus eorum conſtituatur in atmoſphæra noſtra, in qua plerumque vapores ac halitus majori in copia aeri miſti ſunt, iique vel ſparſi adhuc, vel jam in nubes collecti. Utrique enim, uti dictum, radios copioſius reflectunt & magis refringunt, hincque frequentius & facilius colores generant, quam aer ſublimior & ab effluviis, ſi non omnibus, ſaltem craſſioribus purior. Interim tamen etiam in hoc colores locum inveniunt, quia & ipſe radios quodammodo reflectit atque refringit. Immo teſtatur experientia, aerem ſerenum quoque & ſatis purgatum, quoad omnes ſui partes (non tantum ibi, ubi forte vapores adſunt) coloratum videri, tum a nobis nonnunquam, tum ab iis, qui montes altiſſimos conſcenderunt.

§. V.

Longe altiori in loco colores cœli conſtituit viſus noſter, quippe cui juxta Phæn. 9. non tantum in ſpatio æthereo, ſed & *ſidereo* eſſe videntur. Verum rem non ita ſe habere patet ex motu partium cœli coloratarum tam celeri ſæpe, ut ſimilem in objectis adeo remotis nunquam obſervet viſus ob rationes in optica tradi ſolitas. Confirmat idem, quod partes dictæ Lunam, quando eam prætervehuntur, tegunt; hoc non fieret, ſi Luna & reliquis ſtellis non eſſent inferiores. Immo plerumque colores illi pinguntur in nubibus, quæ vix ad duo millia-ria unquam aſſurgunt. Qui enim montes, quo-

rum

Digitized by Google

rum altitudo 2. mill. germ. non excedit, conſcendunt, nubes infra ſe conſpicere ſolent. In ſpecie halituum crepuſculinorum altitudinem nunquam 24. mill. germ. excedere, oſtendit Ricciolus in Almag. Nov. L. 8. Sect. I. c. 14. probl. 4. ſqq. At juxta B. Weigel. Sphæric. Euclid. p. 344. ſqq. ne quidem 4. mill. germ. excedit. Unde mera deceptio optica eſt, quod cœli colores inter ſidera hærere videntur. Quando enim viſus ſpatium inter duo corpora interjectum diſtincte videre non poteſt, imagines illorum corporum (æque ac aliorum phyſice & vere contiguorum) in oculo ſine ſpatio interpoſito, i. e. tanquam contiguæ, depinguntur, & mens ea etiam pro contiguis habet, quamdiu aliunde meliora non edocetur. Ita ſol montibus aut aquis, ſuper quibus oritur vel occidit, videtur incumbere; Luna in eadem ſuperficie hærere cum ☉e, ☉ cum fixis. Jam vero partes cœli coloratæ & ſtellæ, reſpectu oculi noſtri, in eadem linea recta, & ſecundum eandem plagam collocantur, ita ut oculus neque a latere, neque etiam a ſuperiori aut inferiori parte poſſit per medium earum tranſpicere, aut ulla alia ratione ſpatium inter eas interjectum videre. Hinc ſtellæ partibus illis, uti ſol montibus, optice admoventur, ut nec illæ longius quam hæ, nec hæ propius quam illæ diſtare videantur. Videntur igitur tantum colores cœli in cœlo ſidereo eſſe, non ſunt. Nec eſt quod dicas: inter lunam in occidente ſitam & nubem orientaliorem poteſt viſus tranſpicere, & ſpatium interjectum æſtimare, igitur hæc non videri deberet in eadem diſtantia cum Luna. Nam luna optice admovetur ad nubem aut partem coloratam cœli, quæ reſpectu oculi noſtri ipſi ſubſtat, juxta modo dicta: hæc autem videtur in eadem ſuperficie cum illa nube orientaliori, juxta phæn. 10. E. & luna. Uti ſi domus duæ Mævii & Caji æqualiter a me diſtent; Luna, ſi poſteriori optice incumbat, nihilo a me remotior videbitur quam domus Mævii. Multo minus dictis obſtat, quod Chriſtus Matth. XVI, 2. dicat rubere cœlum: ſicut & Tit. diſp. hujus de cœli coloribus inſcribitur. Recte enim dixit, ſive intelligat cœlum aereum, (uti Matth. VI, 26.) ſive loquatur de cœlo æthereo ſecundum id, quod apparet, uti Scriptura S. ſæpius: conf. Gen. I, 16. Pſ. XIX, 7.

§. VI.

Habent igitur partes cœli coloratæ locum ſuum infra ætherem in atmoſphæra noſtra, ſed in *diſtantia* diverſa, aliæ enim aliis remotiores a terra ſunt, juxta phæn. 12. Cur in horizonte videantur remotiores quam in vertice, dicetur ad phæn. 14. de eo tantum h. l. diſquiram, cur illæ, cœlo exiſtente ſereno plerumque videantur longius a nobis diſſitæ, quam eo nubibus obducto; cur una alteram interdum prætervehendo tegat &c. Nimirum vapores halitusque ordinarie locum vix inveniunt in æthere, illis quippe longe ſubtiliori atque leviori. Hinc intra

tra aeris limites fere ſubſiſtunt, & quidem ita, ut craſſiores non multum ultra milliare a terra aſcendant, ſubtiliores etiam ultra altiſſimorum montium cacumina attollantur, pauci ad aerem ſublimiorem motum ſuum continuent. Hinc perſpicuitatis gratia, locus partium cœli coloratarum *in tres regiones*, uti vulgo aer, diſpeſci poſſet. Primæ initium conſtituere liceret in diſtantia 1000. paſſuum a terra vel etiam paulo propius; finem in diſtantia 1. mill. germ. Intra hos terminos continentur fere vapores halitusque craſſiores & ad motum ineptiores, itemque nubes ex iis collectæ, quæ raro ultra 1. mill. quandoque non ultra 1000. paſſus a terra diſtare a menſoribus deprehenduntur. conf. Keppleri Aſtron. p.70. Altera terminaretur circa montium altiſſimorum cacumina; cumque horum pleraque perpetuis tegantur nivibus aut glacie (v. l. c.) patet hinc, vapores omnino eousque aſcendere, ſed locum ibi frigidiorem invenire. Ultima protenditur usque ad confinia ætheris aerisque. Hæc interim notaſſe infra proderit.

§. VII.

Cauſa cur colores atmoſphæræ non ſupra modo nominatos terminos videantur, jam patet ex §.4. Quia nimirum æther radios notabiliter non reflectit vel refringit. Supereſt igitur adhuc, ut cauſa inveſtigetur, ob quam illi intra dictas regiones, non item infra eas & ſtatim *prope terram* appareant, juxta phæn. 8. Adeſt enim prope terram lumen, adſunt partes lumen modi-

modificantes, aer, vapores, halitus, æque ac in ſuperiori parte atmophæræ. Cur igitur eminus videntur coloratæ, non item in vicinia? Cur poſita cauſa juxta §. 1. & 2. non ſequitur effectus? Enimvero repetendum ex §. 2. ad colorem, ut viſui appareat, requiri modificationem luminis notabilem, v. g. reflexionem radiorum ſat multorum. Hæc autem adeſt quidem in partibus atmoſphæræ remotioribus, non item in propinquis: id quod pluribus docebunt ſequentia:

I. *Aer halitusque & vapores in vicinia diſtincte ne videntur quidem, multo minus videntur colorati.* Cauſa eſt harum partium exiguitas, ob quam nimis pauci radii revibrantur, & ſingularum imago in oculo ob parvitatem inſenſibilis eſt, præſertim cum illa objecto minor eſſe ſoleat. Accedit earum pelluciditas, ob quam plurimi radii transmittuntur: & denique raritas earum ac diſperſio, ob quam radiis multæ intermiſcentur umbellæ, paucæque uno obtutu oculorum poſſunt perluſtrari. Nam circa terram non ſubſiſtunt & colliguntur adeo cumulate, ſed aufugiunt, idque ſenſim. Hinc non adeo multæ una in oculum incurrunt: Hincque radii ab iis reflexi pauciores ſunt, quam ut oculum ſatis commovere & diſtinctam imaginem depingere poſſint.

§. VIII.

II. *Non tamen aſſero, quod dictæ partes plane non & nunquam in vicinia videantur.* nam

 1) Vi-

Digitized by Google

1) Videntur confuſe, dum junctim ſplendorem in oculo excitant, licet ſingulæ diſtincte non videantur, haud ſecus ac partes nivis nocte illuſtri.

2) Videntur halitus ac vapores paulo diſtinctius, α) quando ſunt condenſati, i. e. copioſe & propius juxta ſe invicem vel poſt ſe invicem in majori ſerie poſiti, v. g. in fumo, in aquæ calidæ vapore præſertim ex æolipila emiſſo. β) Quando optice conſtipantur, i. e. quando adeo prope conjuncti quidem non ſunt, conjuncti tamen ab oculo ob aliqualem diſtantiam videntur. Sic nebula videri incipit in aliquali diſtantia, itemque pulvis verrendo ſuſcitatus. γ) Quando ſunt craſſiores ac majores mole, uti v. g. vapores ſtagnorum, pulvis ex veſtibus excuſſus. δ) Quando vapores conſtringuntur frigore. Tunc enim poruli eorum contrahuntur, ut radios pauciores transmittant, plures reflectant, v. g. halitus in loco frigido ore emiſſus, & vapor hieme ex fluviis aſcendens. Uti aqua vel paululum congelata, de pelluciditate ſtatim amittit nonnihil. ε) Videntur etiam corpuſcula ejusmodi minuta, ſi oculus ſit in obſcuro conſtitutus. v. g. ſi in cameram obſcuram radius ſolis ſolidus immittatur. Ratio horum requiſitorum generalis eſt, quod nempe radii in dictis caſibus oculum vel copioſius ingrediuntur vel efficacius afficiunt. ς) ut vero dicta effluvia videantur, non tantum unum, ſed plerumque plura horum requiſitorum junctim adeſſe debent: nam vires plurium cauſarum unitæ ſunt fortiores. Ita v. g. effluvia ſpirituum volatilium, roſarum &c. copioſa eſſe odor prodit, nec tamen videntur ob ſubtilitatem, vapores craſſi ex aquis ſtagnantibus aſcendentes, & optice conſtipati vix videntur in diebus æſtivis, niſi mane & veſperi, quum friguſculo nocturno conſtringuntur: halitus oris aut vapor aquæ ferventis licet eminus emiſſus & hinc optice phyſiceque conſtipatus non videtur in muſeo calefacto: vapores hieme congelati circa nos non videntur ob raritatem, ob quam etiam partes glaciales ventorum in hieme tactu quidem, non viſu percipiuntur.

3) Non tantum videntur, ſed & cum variis videntur coloribus; vapores cum colore obſcuro & albo: fumus cum nigro & cæruleo, quandoque cum flavo & rubro.

4) Immo interdum viſum plane ſiſtunt, ut ulterius pergere nequeat v. g. res remotæ ob nebulam aut fumum denſiorem interpoſitum non videntur. Quod idem faciunt etiam alia pellucida phyſice vel optice conſtipata v. g. folia ſelenitis plura ſibi invicem ſuperimpoſita, vitrum eminus viſum, licet non adeo ſpiſſum.

§. IX.

Ex his præmiſſis ſtatim deduci poſſunt cauſæ, III. *cur aer & diſperſa adhuc effluvia* videri queant a terricolis in ſuperiori parte atmoſphæræ ordinarie, cum *in vicinia rarius ſub viſum cadant*, nam

 1.) Adeſt

Digitized by Google

1.) Adeſt in iis partibus condenſatio phyſica, quia ibi non ulterius fugiunt uti a terra, ſed aſcenſum ſiſtunt, aliæ quidem in ſuperiori, aliæ in humiliori loco. Aſcendunt enim exhalationes, quia ab aëre graviore juxta leges hydroſtaticas ſurſum premuntur : Aſcenſum ſiſtunt, quam primum cum ſuperiori aëre (rariore quippe ac tenuiore ideoque & leviore, teſtantibus barometris,) æquilibrium tenere incipiunt. Hinc cumulantur in immenſa copia, quam quisque facile æſtimabit, perpendendo ingentem nubium ex ſolis effluviis oriundarum copiam ac molem, itemque incredibilem aquæ per pluviam quotannis demitti ſolitæ vim a Mariottio ſub calculum vocatam. Illæ tamen atmosphæræ ſuperioris partes, licet ita condenſatæ, ab aëre inferiori, æque ac nubes, ſuſtentantur, ne præcipitentur deorſum. Si enim ex aquæ fundo aliquid aſcendit, tantundem aquæ viciſſim deſcendit. Sic quando in fluido aëre bullulæ vaporum leviores aſcendunt, tunc particulæ aëreæ viciſſim deſcendunt, & locum ab illis relictum replent. Licet illæ has numero forte vincant, non tamen ſtatim ſuperant gravitate. Quum vero has etiam gravitate vincere incipiunt, tunc vel a vento aliquamdiu ſuſtentantur, vel præcipitantur per pluviam. Neque vero iſtæ exhalationes tantum juxta ſe propius conſtitutæ ſunt, ſed & in continua ſerie nonnunquam ultra milliare ſibi invicem incumbunt. Id quod ad terminationem viſus non parum facit; ideo enim ad fundum

dum

dum aquæ profundioris & limites nebulæ viſus non penetrat. conf. §. VIII. n. II. 2. α. Et ſi ne ſic quidem, ob vaſtam atmoſphæræ capacitatem, rimæ radiorum tranſitui ſatis præſtructæ videntur, accedit

2) Conſtipatio optica, quæ idem fere præſtat apparenter, quod condenſatio phyſica vere. conf. §. VIII. n. II. 2. β. Conſtat ex optica, magnitudines viſibilium varie ab oculo diſtantium ſub eodem angulo viſas eam habere inter ſe proportionem, quam ipſarum diſtantiæ ab oculo inter ſe habent, ut v. g. baculus unum pedem longus non videatur minor baculo 10. pedes longo, ſi hic intervallo decies majori ab oculo remotus ſit. Hinc pars atmoſphæræ, quanta in diſtantia v. g. unius paſſus (eadem vel ſimilis argumentatio valet de paſſibus pluribus, v. g. 10. 100.) uno obtutu ab oculo perluſtrari poteſt, oculo non videretur minor parte atmosphæræ v. g. millecùplo majori ſed 1000. paſſus remota (tanto enim intervallo colores cœli ad minimum diſtant v. §. VI.) Cum igitur hæc & iſta ſub æquali videantur magnitudine, iſta vero tota uno obtutu videatur, ſequitur quod & hæc tota ſimul ſub viſum cadat. Si autem hæc uno obtutu videri poteſt, omnes radii ab ea verſus oculum ſpectatoris reflexi ſimul oculum ingredientur. Atqui ab hac radii, ſi non millecuplo (ob multorum in tanta via diſperſionem, aliasque cauſas) ſaltem multo plures reflectuntur, quam ab illa; quia hæc millecuplo major

eſt

Digitized by Google

Digitized by Google

eſt phyſice. Quanta vero non proveniet radiorum congeries, ſi modo a quavis particula unus alterve ad oculum remitteretur? Accedit, quod in dicta atmoſphæræ parte ob tantam diſtantiam umbrarum copia minuitur. Ideo enim luna, quæ cominus viſa ſine dubio colorata appareret, nobis lucida videtur, quia ejus radii, ob lunæ diſtantiam ingentem, optice fiunt, inſtar radiorum lucis, condenſati, umbris fere excluſis. Atqui non poſſunt non, ceteris paribus videri objecta, quæ radios multos & umbras non nimias oculo ſiſtunt. Hinc mirum amplius non eſt, ſi partes atmoſphæræ 1000. paſſibus diſtantes videndas ſe præbent, & quidem cum colore pro re nata ſatis vivido; non itidem partes quæ uno tantum paſſu, aut ſaltem non adeo longe a nobis diſtant. Præterea vero viſionem iſtarum facilitat juvatque interdum

3) Earum craſſities & moles major, quæ inprimis partibus infimæ regionis competit conf. §. VIII. n. II, 2. γ. Niſi enim ob molem ad motum ineptiores eſſent, haud dubie aſcenſum ſuum uti reliquæ, ad altiora continuaſſent. Jam vero effluvia craſſiora ob majorem ſuperficiem plures reflectunt radios ſubtilioribus. Idem dictum eſto

4) De vaporum congelatione conf. §. VIII. n. II, 2. δ quæ accidit, hieme præſertim partibus infimæ regionis, omni vero tempore partibus in media regione ſitis, quippe admodum frigida, v. §. 6. Tandem

5) Non

5) Non nullius momenti eſt conſtitutio oculi in loco obſcuriori conf. §. VIII. n. II, 2. ε. radii enim a partibus atmoſphæræ ad oculum miſſi minus efficaciter eum afficiunt, ſi luce diurna aut fortiori ſit impeditus. Lux major officit minori. Ex dictis jam colligitur, cur

6) In ſpecie videri queant effluvia in infima regione per aerem adhuc diſperſa, præſertim brumali tempore ob congelationem, itemque in diebus caliginoſis & in luce crepera ob oculum minus impeditum. Licet enim iſtis ob propinquitatem minor competat conſtipatio optica, tamen eo major eorum copia eſt & craſſities. Patet etiam, cur interdum v. g. effluviis inferioribus per ventum aut pluviam amotis, vel ob raritatem viſum non ſiſtentibus, oculis noſtris ſe ſiſtant aër & effluvia mediæ regionis; ſunt quidem hæc ſubtiliora, ſed eo magis conſtipata optice & congelata. Non minus etiam manifeſta eſt ratio, ob quam partes ſupremæ regionis in conſpectum prodeant nonnunquam, v. g. quum cœlum ſerenum, aut ſpectator in excelſo monte conſtitutus eſt. Nam, præter earum ſpiſſam ſeriem, huc conducit etiam inſignis ob tantam diſtantiam conſtipatio optica. Quæ omnia jam ſatis probata arbitror p. obſervationibus §. VIII. p. rationibus §. IX. & in §. VI.

§. X.

Si autem effluvia adhuc diſperſa viſum non effugiunt, multo magis conſpici poterunt IV. *Nubes:* In cauſa eſt

1) Con-

Digitized by Google

1) Condenſatio phyſica, in iis enim effluvia non amplius ſunt ab aere ipſis pellucidori atque hinc viſioni officiente adeo disjuncta, ſed propius tum juxta tum ſupra ſe invicem, in unam unita compagem, aeris antea interſperſi copia diminuta.

2) Conſtipatio optica viſionem nubium ſimiliter non parum juvat. Hæc enim facit potiſſimum, ut nubes frequentius a nobis videantur circa horizontem quam in vertice; utque nubes a vento ad verticem noſtrum advectæ multo rariores, quam antea, videantur, immo quandoque tantum non evaneſcant. Quia nempe circa horizontem conſtitutæ longius a nobis abſunt, quam in vertice, ſicque optice magis conſtipatæ vel videri incipiunt, vel ſaltem videntur denſiores.

3) Accidit nubibus interdum quoque congelatio, & quidem hieme etiam inferioribus, reliquo autem tempore iis præſertim, quæ mediæ regioni frigidæ propiores ſunt. Hinc fit nonnunquam, ut, cum apud nos pluit, nive conſpergantur montes, qui ad nubes iſtas leviter congelatas, vel pruinoſas, uti vocantur, exporrecti ſunt. Immo

4) Interdum nubium denſitas, ſpiſſitudo, vel congelatio tanta eſt, ut corporibus opacis ſimiles evadant, quæ inter oculum & ſolem poſita radios ſolis intercipiunt. Quidni igitur tunc inſtar corporum opacorum, viſibiles & coloratæ eſſent, & quidem jam in minori, ut ſæpe fit, a tellure diſtantia? §. XI.

Digitized by Google

§. XI.

Ex eo autem quod partes cœli coloratæ in aliqua demum diſtantia circa terram videri incipiunt juxta §§. præced. jam colligi poteſt, cur videantur omnes *in eadem ſuperficie* hærere juxta phæn. 10. Nam æqualiter omnes a terra non diſtant juxta §. 6. Sed videmus non raro alibi partem ſummæ, alibi mediæ, alibi infimæ regionis; alibi nubem ſuperiorem alibi inferiorem. Nihilominus omnes apparent ita connexæ & contiguæ, ut unam repræſentent ſuperficiem. Unde cœlum quoque inſtar veli extenſum in Pſ. 104, 2. dicitur. Cauſa vero eſt, quod extremitates partis cujusque coloratæ ſuperioris & inferioris ambæ in linea recta cum oculo poſitæ ſunt, adeoque oculus per medium earum non poteſt tranſpicere & ſpatium inter eas interjectum videre; hinc juxta §. 5. ſuperior inferiori optice admovetur & conjungitur. Quum autem hoc modo ſingulæ coloratæ partes ſe invicem contingant optice, nec hiatus ſenſibiles inter ſe relinquant, omnes junctim continuam repræſentant oculo ſuperficiem. Verum ulterius quæritur, cur juxta phæn. 11. partes cœli coloratæ videantur interdum in ſuperficie *æquabili*, i. e. nullas prominentias aut cavitates viſui perceptibiles habente. Obſervatur illa interdum cœlo ſereno & radiis ſolaribus affatim colluſtrato: Interdum vero, & multo frequentius, noctu atque in diebus caliginoſis vel pluvioſis. Hinc cauſa duplex eſt: Vel enim hoc fit ideo, quod

Digitized by Google

quod nullæ aut pauciſſimæ nubes in cœlo adſunt, & per conſequens effluvia adhuc ſparſa in aere natant. Tunc enim hæc nondum cumulos certa figura terminatos & diſcretim viſibiles, ſed junctim unam & complanatam ſuperficiem, haud ſecus ac nebulæ partes, conſtituent. Aut ſi omnino non in eadem ſuperficie ac diſtantia vere ac phyſice conſiſtunt, ſed diverſam paulo habent altitudinem, tamen ea oculo ob diſtantiam & ante dicta eſt inſenſibilis. Interdum vero cœlum totum nubibus ventroſis obductum cernitur, ſed paulo poſt ſole occidente vel obnubilato, cœli ſuperficies prorſus æquabilis apparere incipit. Similiter de nocte & in diluculo ſæpe cœlum una quaſi & æquabiliter extenſa nube involutum apparet, at paulo poſt ſolis ortum variis nubium prominentiis & cavitatibus figurisque diſtinctum obſervatur, cum tamen certo conſtet, nubes has non interea demum advectas fuiſſe. Cauſa eſt, quia termini & figuræ rerum non videntur, ubi non ſatis illuminatæ aut nimium remotæ ſunt. Illud fit, quia radii in tanta copia non mittuntur ad oculum, quanta ad diſtinctam viſionem requiritur: Hoc autem ideo, quia remota videntur juſto minora, juxta §. 9. n. III, 2. & per conſequens nimium remota viſum prorſus tandem effugiunt, ſic v. g. luna globoſa videtur plana inſtar diſci; figura turris noctu non cognoſcitur diſtincte, num rotunda an quadrata ſit. Quando itaque nubes nimium ſunt remotæ, aut

propter ſolem obnubilatum vel tenebras nocturnas ſufficienti lumine non colluſtrantur, tunc earum termini, globoſitas, prominentiæ, cavitates &c. viſui non ſunt diſtincte perceptibiles, hinc omnes unam aliquam ſuperficiem prominentiis & cavitatibus carentem, i. e. æquabilem conſtituere videntur.

§. XII.

Videntur autem partes cœli coloratæ non tantum in ſuperficie eadem & interdum æquabili, ſed etiam curva & concava juxta phæn. 13. Quia repræſentant fornicem. Fornix enim habet ſuperficiem curvam & intus concavam. Unde nunc inquirendum, cur partes cœli ſitu ſuo *fornicis* depreſſi figuram imitentur juxta phæn. 14. i. e. cur conſpiciantur undiquaque ita diſpoſitæ, ut partes in horizonte ipſo ſitæ videantur a nobis remotiſſimæ, reliquæ vero verſus verticem ſibi ſuccedentes gradatim nobis propiores, verticales denique omnium proximæ. Unde cœlum figuram quaſi conoidis parabolici intus excavati induit. Obtinet autem ea etiam tunc, quando cœlum nubibus eſt involutum, ita ut interdiu limites aeris, vel de nocte ſtellas non liceat perſpicere. Quapropter cauſa hujus rei a limitibus aeris ſpectatori extra centrum ſphæræ aereæ conſtituto interdiu apparentibus, & a ſtellarum noctu lucentium orbiculari poſitu arceſſi nequit. Hinc cauſam aliam, iſti tamen non prorſus abſimilem, ex fundamentis in §§. præced. jactis, deducere conabor. Nimirum

Digitized by Google

1) Partes coloratæ, quotquot ſpectator certo loco v.g. Lipſiæ affixus eodem tempore in cœlo videt, plerumque (non ſemper conf. n. 6. ſeq. §.) ab iis terræ locis, quibus ſingulæ verticales ſunt, æqualiter ad ſenſum diſtant. Nam teſte experientia, non ſolent aliorum locorum incolis partes coloratæ cœli vertici eorum imminentes in intervallo adeo ſenſibiliter majori aut minori apparere, quam nobis noſtræ. Idem ex §. 9. quaſi a priori colligi poteſt: nulla enim apparet cauſa, cur nubes atque effluvia aeri mixta apud homines, præſertim non adeo a nobis diſſitos, in diſtantia notabiliter majori aut minori quam apud nos, condenſari, conſtipari, congelari, & per conſequens colorata videri ordinarie inciperent. Licet enim nubes in locis maritimis humiliores eſſe ſoleant, tamen illa diſtantiæ diverſitas nobis aliisque, qui eas nubes vident, vix eſt ſenſibilis, partim quia illæ nubes a viſu noſtro valde remotæ ſunt, partim quia in eadem cum ceteris ſuperficie cernuntur juxta §. 11.

2) Spectator certo loco affixus iſtas partes coloratas omnes non videbit a ſe æqualiter diſtare, uno eodemque tempore. Nam altitudo vel diſtantia perpendicularis eſt omnium minima, uti ex Theor. Pythag. conſtat: hinc ſingularum illarum partium diſtantia ab aliis terræ locis, & conſequenter ab ipſarum ſpectatore, major eſt, quam diſtantia perpendicularis a loco, cui verticaliter imminent.

3) Et

3) Et quidem tanto major eſt illa diſtantia, quo remotior eſt ſpectator a loco, cui pars colorata verticalis eſt; nam in Triangulo rectangulo (manente perpendiculi magnitudine invariata) creſcente baſi creſcere debet etiam hypothenuſa, ut maneat proportio inter latera, quam Theorema Pythagoricum requirit. Hinc diſtantia partium cœli coloratarum ſpectatori verticalium eſt omnium minima, inde a vertice vero verſus horizontem earum diſtantia ſucceſſive creſcit. Et tandem partes in horizonte conſtitutæ omnium longiſſime a ſpectatore illo remotæ ſunt, quia is a loco, cui iſtæ verticales ſunt, longius diſtat, quam a reliquis intermediis. Conſequenter ſpectator talis videt partes cœli coloratas per modum fornicis diſpoſitas, juxta definitionem ſub initium hujus §. allatam. Et cum partes illæ hoc modo circum circa verſus omnes plagas in cœlo diſpoſitæ cernantur, cœlum nobis quaſi ſub forma conoidis parabolici excavati apparet.

4) Si vero placeat ſpecialius determinare *diſtantiam* colorum tam in vertice quam in horizonte, ea quidem variis temporibus & locis (in ſe, licet non ſemper ad ſenſum v. n. 1.) varia eſt, interim plerumque nubium verticalium altitudo perpendicularis 1. mill. germ. non excedit. v. §. 6. Jam concipiatur triangulum Rectangulum, cujus unum latus ſit ſemidiameter terræ ſive linea ex centro terræ usque ad locum noſtrum ducta, hæc juxta Geographos eſt 860. mill.

mill. germ. Alterum latus ſit linea ex centro terræ uſque ad partes cœli coloratas in noſtro horizonte ſitas & intervallo 1. mill. a terra remotas ducta, hæc erit 861. mill. germ. Tertium latus ſit linea ab illis partibus horizontalibus uſque ad locum noſtrum ducta, terram tangens, & hinc angulum rectum formans. Hoc tertium latus ſive diſtantia colorum cœli in horizonte nobis apparentium invenitur per regulas Trigonometricas juxta B. Weigel. ſphær. p. 424. vel etiam per Theor. Pythag. 41. circiter mill. germ. Si vero

Altitudo partium	2	tunc erit	Diſtantia partium	58
coloratar. vertic.	3		horizontalium	72
ſit Mill. germ.	4		Mill. germ.	83 &c.

§. XIII.

5.) His omuibus ipſe *ſenſus* contrariari videtur. Nam vel peritiſſimus geometra diſtantiam partium coloratarum verticalium plerumque 2000. aut 3000. paſſibus; horizontalium vero 4. aut 6. mill. majorem vix æſtimaret. Verum uti in æſtimandis ſolo viſu diſtantiis rerum valde diſſitarum alias, ita hic quoque egregie decipimur ob varias cauſas. Nolo jam provocare ad id, quod partes horizontales coloratæ ad extremitatem terræ viſam optice admoventur. Nam (uti ſupra in §. 5. limitatio hæc addita fuit) mens in hoc caſu ſtatim meliora edocetur, & deceptionem opticam corrigit. Videt enim partes iſtas non verſus oculum recurvatas, ſed cum ceteris partibus ſupra horizontem eleva-

elevatis in eadem ſuperficie æquabiliter excurrentes. Cum autem has longe remotiores videat, quam dictam terræ extremitatem juxta præced. §. n. 3. judicat etiam partes horizontales hac remotiores eſſe; ſaltem non patitur, ut hæ a figura fornicis, quem ceteræ cœli partes repræſentant, per deceptionem opticam verſus oculum emoveantur. Idem quivis experiri poteſt, ſi fornicem aliquem aſpiciens inter ejus extremitatem & oculum obſtaculum (v. g. chartam) interponat. Tunc enim videbit quidem iſtam cum chartæ margine optice junctam, ſed partes fornicis ſuperiores ceteraſve non ideo videbit propiores. Cauſa hujus rei potius hæc eſt, quod remota videntur a nobis juſto minora, & quidem eo minora, quo remotiora ſunt. Sic avis volantis diſtantiam a terra mens noſtra tacite, decempeda quaſi multoties applicata, æſtimat quidem quadantenus, ſed non ad unguem. Si enim e. g. 100. paſſibus abſit a terra, vix quiſquam ex nudo viſu certo definiet, num 90. an 100. paſſibus diſtet. Cum vero in centenario paſſuum nobis proximo jam 10. paſſibus facile aberremus, quid fiet de remotioribus, 2°., 3°., 4°., &c. Immo ſi a centenarii paſſuum uno alterove milliari a tellure diſtantis extremitatibus radios ad oculum noſtrum ductos concipias, vix majorem angulum intercipient, quam longitudo 5. paſſuum in vicinia. Ne igitur mireris, quod partes coloratæ verticales, etiam ubi 4. mill. a terra abſunt, vix 1. mill. diſtare

Digitized by Google

diſtare a nobis videantur. Eadem proportione ſervata partes horizontales 41. mill. intervallo remotæ ob dictam cauſam vix 10. mill. vel ad ſummum (largior hoc) 20. mill. diſtare nobis videbuntur. At hæc 20. mill. denuo abbreviantur optice, ut nobis paucorum mill. magnitudinem æquare videantur, quia ea ſpectamus in obliquo ſitu. Quantum enim hic abbreviet longitudines & diſtantias, difficulter creditur ab opticæ ignaris. Interim ſpecimen hujus rei præbet urbium procul ſitarum diſtantia juſto minor viſa. Ceterum ob has modo recenſitas cauſas non ſolum partes coloratæ verticales & horizontales, ſed & intermediæ juſto propiores videntur. Non tamen videntur æque remotæ ac horizontales, quia partium illarum vera a ſpectatore diſtantia (v. præced. §. n. 3.) & ſitus obliquitas ab horizonte verſus verticem ſenſim minuitur.

6) Nolo tamen aſſerere, quod colores cœli nunquam ſub forma arcus circularis appareant. Potius experientia teſtatur, cœli figuram alias magis, alias minus ad circulum accedere. Idem ex hactenus dictis, quaſi a priori, colligitur. Interdum enim in vertice nullas nubes, ſed partes coloratas mediæ ac ſupremæ regionis videmus, cum interea verſus horizontem multæ denſæque nubes, eæque terræ ac nobis valde vicinæ conſpiciendas ſe præbeant. Tunc hæ utique non multo remotiores videbuntur quam partes verticales. Interdum etiam nocte caliginoſa

noſa partes coloratas verticales quidem, non tamen horizontales, ob nimiam harum diſtantiam videmus, ſed loco earum mera caligo oculo offunditur. In his caſibus manifeſtum eſt, quod cœli figura circulo propior eſſe debeat, præſertim noctu. Unde ſimul cauſa patet, cur noctu ſtellas tam prope & quidem fere æqualiter remotas (non enim longius fixæ diſtare videntur quam luna) ac ſæpe circulariter ſitas cernamus: quia nempe ſingulæ ad cœlum adſpectabile & ad ſenſum circulare optice admoventur undiquaque, ita ut nihilo videantur iſto remotiores, juxta §. 5. Hæc tamen deceptio optica minime officit parallaxi. Etiamſi ſtellæ omnes ad noſtram atmoſphæram optice admoveantur, nihilominus poſſunt fixæ carere parallaxi, Luna vero aliquam habere. Quia punctum ſphæræ extremæ, ad quod ſtellæ referuntur, ad has; & una cum his ad atmoſphæram admovetur. Sicut parallaxi non officit, ſi ſtellæ per tubum conſpectæ huic optice admoveantur.

§. XIV.

Cum vero juxta hactenus dicta colores cœli die nocteque ſitu ſuo fornicem repræſentare cernantur, jam quæritur cauſa, cur die nocteque ſemper aliquis color in cœlo apud nos appareat: conf. phæn. 6. Facile ea datur ex §. 2. & 3. ubi probatur, colorem cœli provenire a lumine varie modificato. Jam vero ſemper apud nos lumen aliquod in cœlo eſt, interdiu ſolis, noctu lunæ & reliquarum ſtellarum. Et quamvis hæ in noctibus caliginoſis interdum non apparere-

pareant, tamen aliqui forte eorum radii, hic & illic, ad noſtros oculos penetrare poſſunt. Immo ſolis etiam ſub horizonte deliteſcentis radii ab extremitatibus noſtræ atmoſphæræ refracti atque reflexi luculam aliquam in cœlum noſtrum haud dubie transfundunt, cum illa in Eclipſibus lunaribus totalibus ſe prodere ſoleat: Hinc nocte tenebroſiſſima non modo cœlum, ſed & domos, montes, ſilvas, licet confuſe, videmus. Præter lumen adeſt perpetuo etiam in cœlo modificatio luminis juxta §. 2. n. 4. Hinc poſita ſemper coloris cauſa, dabitur quoque nunquam non ipſe effectus. Quod vero effectus hic nunc celerius, nunc tardius ſequitur ceſſatve, juxta phæn. 17. & 18. id mutationi luminis aut partium atmoſphæræ nunc ſubito nunc ſenſim factæ adſcribendum venit. Ita ſol colores crepuſculinos depingens ſenſim oritur atque occidit, hinc iſti plerumque etiam ſenſim naſcuntur atque intereunt. Contra ſæpe cæruleus aut albus cœli color cum obſcuriori, vaporibus nubium in guttas, aquæ in morem, obſcuras coeuntibus, aut ſole nubibus obducto opinione citius permutatur.

§. XV.

Licet autem ſemper aliquis in cœlo color adſit, non tamen ſemper quivis adeſt juxta phæn. 7. Sic v. g. rubedo ac flavedo ſolet fere tantum tempore crepuſculi apparere: interdiu rarius adeſt in cœlo nigredo, noctu albedo rarius. In quolibet enim colore fit quidem luminis modifica

ficatio, ſed in ſingulis alio & peculiari modo, prout in ſpeciali colorum cœli tractatione oſtendetur pluribus. Et hi modi non ſolum ſunt inter ſe diverſi, ſed & interdum contrarii. Unde mirum non eſt, ſi omnes eodem tempore in cœlo non ſemper adſint. Sic v. g. in albedine lumen copioſius reflectitur, in nigredine parcius. Hinc facile colligitur, cur ſole ſplendente cœlum ſit album, non ſimul nigrum; itemque cur abſente ſolis luce nigrum videatur cœlum non ſimul album. Non minus facilis eſt ratio phæn. 4. & 5. Nam pro varia luminis in cœlo & cœli partium conſtitutione eadem modificatio luminis, hincque etiam idem color vel per cœlum noſtrum adſpectabile totum, vel per unam tantum alteramve regionem obtinebit. Sic v. g. nocte quidem totum cœlum; tempore crepuſculi vero ſolum regio cœleſtis à ſole remotiſſima, ceteris paribus, nigreſcit: cum in hoc caſu, non uti in priori, radii ſolares toti cœlo æque ſubtrahantur. Eadem fere ratio eſt phæn. 20. quod quandoque miſcentur inter ſe partes varie coloratæ, dum v. g. tempore crepuſculi ſæpe flavis partibus adjacent rubræ, rubris cæruleæ; interdum nubes aliqua in medio ſubnigra eſt, circa extremitates alba vel rubra. Præterquam enim quod varius luminis illapſus, ſitus, quantitas &c. multum huc confert, ipſæ etiam partes tam vaſti expanſi non eandem omnes habent denſitatem, ſpiſſitudinem, ſitum, texturam, & ſic porro. Hinc facile colligitur,

lumen,

Digitized by Google

lumen, non ab omnibus æqualiter recipi, reflecti, refringi, modificari; & proinde varios colores naſci miſcerique. Immo ne quidem ab iisdem partibus atmoſphæræ lumen eodem modo conſtanter modificatur. Sicut enim omnium rerum viciſſitudo eſt, ita vel maxime atmoſphæræ noſtræ partes quoad magnitudinem, raritatem, reliquamque conſtitutionem ſubinde mutantur, prout ex §. 1. & oculari nubium inſpectione conſtat. Quum vero pars aliqua, mutata inſigniter ſua conſtitutione, lumen aliter, quam antea, modificare incipiat, facile colore priſtino amiſſo, alium induit: juxta phæn. 19. Non raro hæc colorum mutatio à ſolo partium coloratarum ſitu ad lucem mutato provenit. Sic v. g. ſæpe nubes aliqua album exhibet colorem, qui vero cum nigro permutatur, ubi ſole occidente radiis ejus privatur; aut eos, ſole tergum ipſius ſubeunte, ob ſpiſſitudinem ſuam ad ſpectatoris oculum non transmittit.

§. XVI.

Mutantur vero colores non tantum quoad ſpeciem, ſive in colores alios ſpecie diverſos, ſed etiam quoad quantitatem, dum nonnunquam *intenſiores* & vividiores fiunt juxta phæn. 2. Non autem h. l. ſermo eſt de mutatione coloris remiſſioris in alium intenſiorem ſpecie aut gradu diverſum. Sed quæritur tantum, cur color ejusdem ſpeciei & gradus (v. g. albus vel aureus color) quandoque fiat intenſior, i. e. oculum validius afficiens? Et hæc colorum cœli intenſio oritur.

1) A

1) A copia majori luminis in partes atmoſphæræ illapſi. Si enim plus luminis illabitur, plus redditur (ceteris paribus) hinc oculus validius commovetur, & color ei apparet intenſior. Idem docet experientia. Hinc colores picturarum illuſtriores videntur meridiei, quam crepuſculi tempore, & partium atmoſphæræ color eſt intenſior ſplendente ſole, quam Luna.

2) A majori copia luminis à partibus atmoſphæræ reflexi, vel cum refractione aliqua transmiſſi: ob eandem rationem. Varia autem ſunt, quæ iſtam copiam producunt promoventque: ſpeciatim: α) partium atmoſphæræ parvitas; quia propter hanc partes plures uno obtutu videntur, & hinc imago lucis v. g. Solis, magis multiplicata oculo ſiſtitur, vel quod eodem recidit, plures radii oculo immittuntur. Una quidem particula major ſeorſim cum minore comparata plures radios reflectere poteſt quam hæc, quia ob ſuperficiem majorem plures recipit. At loquor hic de particulis pluribus arcte unitis, ita ut ingens earum congeries unà in viſum incurrat. Loquor etiam potiſſimum de particulis politis vel quaſi ſpecularibus, quales ſunt quoque congelatæ. Sic ſpecula integra obſcuriorem habent colorem quam in particulas minutas contuſa: quia illa imaginem lucis oculo ſemel ſiſtunt, hæ infinities; illa diſtractam, hæ concentratam. β) Partium atmoſphæræ raritas vel denſitas major, v. g. quando nubes inter oculum & ſolem medio aut fere medio loco conſiſtens eſt

tenuis,

Digitized by Google

tenuis, ut lux per eam affatim tranſluceat; vel quando nubes ſolem oblique reſpiciens eſt ſatis denſa, eaque propter paucos radios transmittit, plures reflectit ad oculum. γ) Partium atmoſphæræ v. g. nubium, diſtantia ab oculo, moli tamen earum proportionata. Hinc nubes altiores candidiores, & colores crepuſculini in partibus remotioribus, v. g. horizontalibus, picti vividiores plerumque ſunt. Haud ſecus colores picturarum quarundam ex mediocri intervallo intenſiores apparent; nec non acu picta, prata, variæque res aliæ præſertim unicolores. Diſtantia enim facit, ut radii magis condenſati appareant juxta §. 9. n. III, 2. cum objectum tunc ſub angulo acutiore videatur: (conſ. Fabri de Color. prop. 59.) Itemque ut umbellæ, a prominentiis, a cavitatibus poriſque ortæ; & colores particularum heterogenearum a totius corporis colore diverſi, ab oculo non ſentiantur. Neque eſt quod objicias, per diſtantiam potius debilitari colores, hinc remota colore magis diluto pingi ſolere. Hoc enim tantum valet in corporibus nimium pro mole ſua remotis & multicoloribus, qualia nec ſunt nubes, nec effluvia. Hæc enim in ſe quidem ſunt parva, ſed oculo non niſi in magna congerie apparentia. δ) Partium atmoſphæræ ſitus, ſic v. g. in crepuſculo nubes illæ ordinarie ſunt coloris vegetioris, quæ ſoli ſunt reſpectu oculi propiores, quia radii ab iis ad oculum transmiſſi ſunt, ob incidentiam minus obliquam, den-

denſiores & per refractionem non adeo debilitati. Addi poſſet ε) vaporum congelatio, hinc v. g. nubes pruinoſæ candidiores apparent, quia plures radios reflectunt juxta §. 8. n. II, 2. Item ϛ) particularum rotunditas; qualis in nive & ſpuma eſt: Figuram enim rotundam, tanquam capaciſſimam pluribus radiis reflectendis aptam eſſe conſtat (v. Fabri de color. prop. 66. ſqq.): Eam vero vaporibus competere Hallejus oſtendit. conſ. Act. Erud. A. 1692. p. 308. nec non ζ) partium puritas, cum vaporibus paucæ miſcentur partes obſcuræ. Sic farina pura candidior eſſe ſolet.

3) A majori copia luminis illapſi ſimul & ad oculum miſſi. Nam vis unita fortior. Hinc nubes admodum candida erit, ſi ſit ſoli propior & ab oculo mediocriter remota, parteſque inſuper frigore conſtrictas habeat. De cætero non diffiteor, cauſam intenſionis colorum interdum etiam eſſe luminis vigorem aut denſitatem. Rarius tamen intenſio colorum cœli, ſplendori contradiſtincta, his cauſis adſcribi poteſt. Hinc de iis h. l. nondum agam. Denique

4) Ob oculi collocationem in loco obſcuro, color intenſior apparet quidem, non eſt. Quod vero attinet ad nigredinem, (cui addi poſſunt ſimiles colores obſcuri) de ea intenſio proprie non dicitur: & ſi de ea dici in certo ſenſu poteſt, illa luminis paucitati potius, quam copiæ majori eſt adſcribenda.

E contrario jam haud amplius obſcura eſſe poteſt

poteſt cauſa phæn. 3. *Remiſſiores* nimirum ſunt colores cœli, ſi hactenus memoratæ cauſæ intenſionis colorum plane non aut minori in gradu adſint; & multo magis, ſi in partibus atmoſphæræ habitudo plane contraria obtineat v. g. minor eſt albedo nubis, ſi à luce ſolari per nubes interpoſitas debilitata colluſtratur; ſi reſolvi in pluviam incipit; ſi inter ſolem & oculum collocata radios paucos ob ſpiſſitudinem aut denſitatem nimiam tranſmittit.

§. XVII.

Ex hactenus pertractata colorum cœli qualitate, mutarione, &c. vulgo prognoſtica deſumunt futuræ tempeſtatis, juxta phæn. 15. Ita v. g. ex nigro & obſcuro cœli colore pluviam aut tempeſtatem gravem; bonam vero ex albo & cæruleo prænuntiant. Et ſane hæc fundamento non carent. Nam partes atmoſphæræ, præſertim nubes, plurimum conferunt ad pluviam ac tempeſtatem reliquam, cur igitur ex conſtitutione earum, quam colores produnt, non poſſet tempeſtatis præſagium peti? cur non ex cauſæ diſpoſitione & qualitate poſſet divinari effectus? Hinc quando cœli color obſcurus indicat adeſſe nubes multas gravidas & ad exonerationem pronas, haud abs re tempeſtatem metuimus. Contra ubi nubium ſpiſſarum abſentiam color albus ac cæruleus teſtatur, abſente cauſa non ſecuturum effectum ſperamus. At ſciendum, hæc præſagia, in noſtris præſertim oris, crebro fallere juxta phæn. 16. nam color non

Digitized by Google

non ſemper certus index eſt conſtitutionis nubium: quandoque etiam nubes ſterilis nigricat, fœcunda cæruleo aut albo colore picta eſt. Præterea nubes quidem cauſa ſunt tempeſtatum, ſed non ſolitaria, multum ad eas confert aëris quoque pondus, calor &c. Denique venti non raro hominum metum pariter & ſpem conceptam irritam reddunt, dum opinione citius nubes tempeſtatem minantes diſſipant, aut advectis iis cœlum ſerenum obnubilant. Quod vero in ſpecie attinet ad rubedinem Matth. XVI, 2. memoratam, de ea agetur in tractatione colorum ſpeciali.

SECTIO TERTIA,

Fundamenta nonnulla continens, ex quibus phænomena colorum cœleſtium ſpecialia explicari poſſunt.

§. I.

Ad apparentiam colorum cœleſtium nil præter ſolem, atmoſphæram, & oculum concurrere, quotidie experimur. Ab oculo colores illi non producuntur, ſed excipiuntur & menti repræſentantur. Producuntur igitur à ſole & atmoſphæra. Sol autem nil facit, quam ut lumen in atmoſphæram mittat: hæc illud excipit & reddit oculo. Non autem lumen merum oculo reddit, quale à ſole accepit ſed colorem,

Digitized by Google

rem. Ergo illud mutavit, ſive aliter, quam antea erat, diſpoſuit, vel (ut alias loquuntur) modificavit. Adeoque *cauſa* colorum cœleſtium eſt lumen Solare ab atmoſphæra modificatum: h. e. tali vel tali modo diſpoſitum: id quod in Sect. II. §. 2. ſq. pluribus deduxi.

§. II.

Quum vero non unus tantum color in cœlo obſervetur, ſed varius; oſtendam nunc, quibus de cauſis & qua ratione varietas illa tum oriatur, tum in viſum incurrat. Quod ad prius attinet, repetendum ex §. 1., ad producendos varios cœli colores nil concurrere præter lumen Solare & atmoſphæram. At ſæpiſſime varii colores in diverſis atmoſphæræ partibus exiſtunt, quæ illo temporis momento omnes idem lumen Solare accipiunt. Unde illud (ſaltem hoc in caſu) cauſa iſtius varietatis colorum non eſt. Ergo producitur hæc ab atmoſphæra: ſed quomodo? Efficit hæc colores cœli lumen Solare modificando, per §. præc. Quia autem varios efficit colores, uti modo oſtenſum fuit; varia debet eſſe illa modificatio. Atqui, quando atmoſphæra modificat lumen, nil aliud facit, quam quod illud reflectat atque refringat, prout in Sect. II. §. 2. fuſius oſtendi. Et hæc reflexio utique varia eſt, ob variam partium atmoſphæræ tenuitatem, aſperitatem, ſitum, &c. nam parcius v. g. lumen reflectunt nubes tenuiores, quia plures radios tranſmittunt; aſperiores, quia majorem luminis partem diſpergunt. Varia

ria

ria etiam eſt dicta refractio, propter variam partium atmoſphæræ denſitatem, ſpiſſitudinem, ſitum &c. Magis enim refringunt lumen nubes v. g. denſiores, ſpiſſiores, oblique ad Solem conſtitutæ: Quod ex Dioptrica notum eſt. Quum igitur varietas colorum oriatur à varia luminis Solaris per atmoſphæram facta modificatione, hæc autem in præſenti materia nil ſit niſi varia reflexio & refractio, ſequitur cauſam varietatis colorum cœleſtium eſſe variam luminis Solaris reflexionem & refractionem.

§. III.

Hæc tamen cauſa nondum ſatisfac t quærenti: quæritur enim ulterius, cur illa varia reflexio & refractio varios colores producat? Non etiam eſt cauſa proxima, quia lumen Solare a ſpeculo reflectitur, & ab orbibus feneſtrarum refringitur, neque tamen inde oritur color. Hinc *cauſa* adhuc *propior* indaganda erit. Colores cœli proveniunt à lumine certa ratione mutato per §. 1. Hæc autem mutatio varia eſt, quia colores varii ſunt: fitque ea mediante varia luminis reflexione & refractione per §. præced. Videamus igitur, quid reflexio atque refractio in lumine mutet? Re conſiderata deprehendemus mutari per eam luminis vigorem & interdum etiam denſitatem, i. e. vibrationem radiorum celerem validamque verſus oculum aut aliorſum factam, & arctiorem plurimorum combinationem. Verum à luminis vigore & denſitate dependet quidem colorum ſplendor,

D (prout

Digitized by Google

(prout infra ex inſtituto docebitur) non autem colorum varietas, immo ne productio quidem. Si enim corpus lucidum celerrime verſus oculum agitemus, vel illud à pluribus ſpeculis ſæpius reflexum aut per vitra intueamur, non (niſi forte ex accidenti) color orietur: ſi corpus coloratum dicto modo conſpiciamus, colorem non mutabit. Neque etiam major ſphæra vitrea aquæ plena & ſoli oppoſita alios exhibet colores, quam minor; licet illa radiorum vigorem & denſitatem absque dubio magis debilitet. Hinc pergo ad aliam mutationem: mutatur nempe per reflexionem & refractionem ab atmoſphæra factam etiam copia luminis. Si enim pars atmoſphæræ v. g. nubes Soli opponatur, non omnes radios a Sole acceptos ad oculum ſpectatoris reflectit, ſed eos partim ob tenuitatem ſuam transmittit, partim ob aſperitatem ſuæ ſuperficiei quaquaverſus diſpergit. Sin autem pars atmoſphæræ v. g. nubes inter ſolem & oculum medio conſtituta ſit loco, radios ſolis non omnes transmittit, ſed quosdam in ſua ſtatim ſuperficie ſurſum reflectit; quia non ſolum poros, ſed & interſtitia habet radios non transmittentia. Quosdam penitius intromiſſos demum remittit vel abſorbet, quia non omnes ipſius pori ſunt rectilinei. Quosdam transmittit quidem, ſed ita, ut oculum ſpectatoris ſæpe multi prætervehantur, id quod facile ex legibus refractionis colligitur. Plures modos non addo, hi enim ad ſcopum ſufficere poſſunt. Quod ſi vero radii

per reflexionem atque refractionem ab atmoſphæra factam dicta ratione pauciores facti ſunt, quam à ſole primum erant immiſſi; ſequitur, eos non amplius ſibi invicem fore adeo contiguos. Si non ſunt contigui, interponitur inter eos aliquid, quod non eſt lumen, quodque umbra vocari ſolet. Et hujusmodi umbræ erunt eò plures, quo pauciores ſunt radii; uti viciſſim pauciores umbræ erunt, ubi radii ſunt plures. Umbra enim h. l. dicitur defectus radiorum, ſi non omnium, ſaltem ſenſibilium: hinc ubi nulli radii videntur, adeſt umbra, & viciſſim. Hocque ob ſequentia monere debui.

§. IV.

Illam radiorum imminutam copiam; vel ut clarius loquar, radiorum cum interpoſitis umbris combinationem eſſe cauſam varietatis colorum cœleſtium, ulterius probo *I. per experientias.* Eadem atmoſphæræ pars ſæpiſſime eodem tempore à diverſis ſpectatoribus diverſo cernitur colore prædita, nullam aliam ob cauſam, quam quod plures radios & pauciores umbras unius immittit oculo, quam alterius, qua de re plura ſuo loco. Porro una eademque charta, unus idemque ſumus & vapor diverſos exhibet colores, prout vel pluribus vel paucioribus radiis colluſtratur. *vid. §. ſeq.* Ponatur à tergo & infra ſummitatem vaſis aquâ fervidâ multumque vaporem emittente repleti lumen debile, v. g. carbo unus alterve ignitus. Hunc vaporem videbit exacte rubrum ſpectator ita conſtitutus,

Digitized by Google

ut vapor medium inter ipſum & carbonem teneat locum. Immo poteſt is etiam à latere conſiſtere, modo prius inter oculum & carbonem obſtaculum ponatur: alias ob hujus lumen majus color vaporis minus ſentietur. Nulla hujus coloris ratio allegari poteſt, niſi hæc. Radii carbonis non adeo arcte, uti Solares, ſe contingunt, & hinc umbris mixti ſunt. Harum umbrarum numerus augetur per vaporem, qui ob interſtitia ſua non omnes carbonis radios transmittit. Quum itaque radii iſti, antequam vaporem tranſeunt, exhibeant oculo lumen; colorem vero poſtea; quumque à vapore nullam ab oculo perceptibilem patiantur mutationem præter plurium admixtionem umbrarum, ſequitur quod illa radiorum cum umbris pluribus combinatio cauſa coloris ſit. Ulterius ſi, omnibus ut prius ſe habentibus, loco carbonis ſubſtituatur flamma v. g. ligni ardentis, ſupra oram tamen vaſis ſupremam non aſcendens, vapor videbitur flavus. Unde color hic novus? nil mutatum eſt, præter copiam luminis. Hinc illa coloris mutatio nonniſi mutato radiorum & umbrarum numero adſcribi poteſt. Simili modo etiam color cæruleus & albus nigerque producitur, uti infra commonſtrabitur. Hæc autem dicta ad atmoſphæram recte applicari, nemo jure negabit; quum ipſius partes, quæ quidem colores cœli efficiunt, ſint nonniſi vapores, itemque (quod impuritas aquæ pluviatilis docet) fumi ſive halitus & aër, qui vero, æque

ac

ac vapores, ſua habent & interſtitia & (ſaltem in conjunctione cum aliis) meatus quoque.

§. V.

Experimentis iſtis accedunt *II. rationes.* Lux Solaris validius commovet oculum, quam ullus color cœleſtis, & color cœleſtis unus validius, quam alter; v. g. albus, præſertim ſplendens, validius quam cæruleus, & hic validius quam niger. Hoc nemo ſibi ipſi attendens inficias ibit. Ad hanc oculi commotionem nonniſi tria hæc concurrunt: movens, motionis actus & commotus oculus; validitas igitur commotionis dictæ major minorque dependebit vel ab oculo, dum hic v. g. uno tempore facilius ſe moveri patitur quam altero; vel dum movens unum altero eſt fortius; vel dum unum altero fortius agit. Primum h. l. non obtinet, quia oculus unus idemque, uno eodemque modo diſpoſitus validius commovetur à luce, quam à colore; à colore uno quam altero. Moventis validitas in hoc caſu non niſi à radiorum vel denſitate, (i. e. arcta conjunctione;) vel copia (ſive minus arcte conjunctorum numero) poteſt arceſſi. Denſorum radiorum actionem validiorem ſupra §. 3. vigorem vocavi. At ibidem probavi, à radiorum vario vigore ac denſitate colorum nec productionem, nec varietatem dependere. Ergo relinquitur eam provenire à varia radiorum copia, & conſequenter (per fin. §. 3.) umbrarum quoque. Id quod ulterius vel inde evidenter patet; Radii umbris mixti,

D 3 non

non poterunt omnia oculi puncta, uti lux mera, movere, & hinc non exhibebunt oculo lucem Solarem, ſed debilius quid, i. e. (per dicta ſub init. §.) colorem. Porro ſi radii mixti ſint umbris paucioribus, commovebunt plura oculi puncta; ſi pluribus pauciora. Exhibent autem radii umbris mixti colorem, per modo dicta, & quidem absque dubio in caſu priore fortiorem, in poſteriore debiliorem. Ergo varietas colorum provenit à varia radiorum & umbrarum copia. Unde ſimul cauſa intelligitur, (liceat hoc *conſectarii* loco annectere) cur partes atmoſphæræ colores viſui repræſentent, non lucem uti ſpecula, cum tamen ipſos Solares radios ad oculum remittant (ſi Soli oppoſitæ ſint) transmittantque, (ſi nimirum inter Solem & oculum ſint conſtitutæ.)

§. VI.

Adhuc unicam probationem adjiciam, inde deſumtam, quod omnia, quæ ad cauſam varietatis colorum cœleſtium requiri jure poterant, in illa radiorum cum umbellis varia combinatione deprehendantur.

Nam 1.) adeſt hæc ſemper cum lumine, quod tamen ad cœleſtes colores efficiendos concurrere à nemine vocabitur in dubium. Immo vel inde evincitur, quia pro vario Solis poſitu ſub horizonte, acceſſu ad horizontem, & receſſu ab eo, variantur illi quotidie.

2.) Lumen mutat, facitque ut oculo non lumen,

lumen, ſed aliud quid, repræſentetur, prout jam antea in §. 5. oſtenſum fuit.

3.) Lumen mutat ſenſibiliter. Sentit enim oculus, ſe ab uno colore vehementius affici quam ab altero, ergo ſentit etiam radiorum plurium pauciorumque cum umbris admixtis præſentiam. Illud enim hanc infert per §. præced.

4.) Æque late patet ac color ipſe. Omnes enim & ſingulæ partes atmoſphæræ, quæ videntur, videntur coloratæ; omnes autem, quæ videntur, radios quosdam mittunt in oculum, ergo penes omnes radiorum cum umbris conjunctio locum habet.

5.) Æque variabilis eſt, ac colores cœleſtes ipſi. Variantur hi, quando variatur v. g. nubium ſitus ad Solem, denſitas, ſpiſſitudo &c. at in omnibus his caſibus ſimul variatur luminis reflexio, refractio, & cum umbris combinatio.

6.) Neque tamen variationem nimiam & nimis frequentem inducit, ita ut non poſſet idem color (uti ſæpe fit) in tota aliqua nube aut maxima cœli noſtri parte apparere, & ad aliquod temporis ſpatium durare. Quia enim materia atmoſphæræ non adeo multiplex eſt, & partes ejus complures interdum à cauſis iisdem vel eodem modo influentibus, eandem ad ſenſum ſortiuntur diſpoſitionem, texturam, ſitumque; poterit tunc eadem quoque radiorum cum umbris compoſitio in pluribus obtinere. Taceo alias

Digitized by Google

alias proprietates & accidentia, coloribus cœleſtibus cum radiorum umbrarumque conjunctione communia. Paucis omnia complector, dicendo quod cauſa hæc

7.) Omnibus phænomenis colorum cœleſtium poſſit applicari, id quod ſubſequens tractatio, tanquam Lydius lapis, manifeſtare poterit. Nunc ex hactenus allatis elicio *conſectarium*, quod fundamentum eſt colorum crepuſculinorum: Si pars atmoſphæræ v. g. nubes talem habeat ſitum, ut non à Sole toto, ſed à parte tantum aliqua luminis Solaris colluſtrari poſſit, tunc pauciores, quam alias, radios accipit, & hinc paucos (imo per hactenus dicta, pauciores quam accepit) ad ſpectatores remittit transmittitque. Ergo tunc alium, quam alias, exhibebit colorem, quia hujus varietatem à variata radiorum copia dependere, hactenus fuit probatum. Docent etiam experimenta in §. 4. adducta, à luce plures paucioresve radios emittente gigni poſſe colores.

§. VII.

Hanc ſententiam rationibus atque experimentis hactenus confirmatam ad colores cœleſtes ſuo loco applicabo prolixius. Idem tamen nunc in compendio præſtabo, ut pateat, quo *ordine* colores cœleſtes ſe invicem excipiant. Nimirum lux radios meros exhibet; albedo multo plures radios quam umbras: Flavedo paulo plures: Rubedo radios & umbras numero circiter æquales: Cæruleus color paulo pauciores radios

radios quam umbras: nigredo multo pauciores: Tenebræ nullos. Loquor autem de tenebris & luce, quatenus colori & coloratis opponuntur, ita ut in tenebris ſive umbra nulli adſint radii vel ſaltem non ſenſibiles; lux autem nullas habeat ad ſenſum umbras, ſed ſolum radios i. e. partes oculum commovere valentes. Loquor porro de radiis non quoad ſolam præſentiam, ſed ſimul quoad effectum ſpectatis. Oculo enim non recte diſpoſito interdum plures radii minus ſentiuntur, quam alio tempore pauciores. Intelligo etiam in coloribus radios umbris per omnia mixtos, non autem volo, in nubis v. g. rubræ dimidia parte eſſe meros radios, in altera dimidia meras umbras, ſed radios eſſe umbris interpoſitos alternatim, idque ad ſenſum ſolum & ὡς ἐπὶ πολύ, in punctis viſu perceptibilibus ferme omnibus. Sicut vinum cum aqua varie poteſt miſceri, ut vel neutrum vel alterutrum prævaleat, & quidem magis minusve: ita lumen quoque cum umbra. Sicut ibi ſemper novus ſapor, ita hic novus color prodibit. Illuſtrabo hoc qualitercunque *numeris*, ſub forma fractionum ſcriptis. Eorum ſuperior umbras deſignet, infra lineolam ſcriptus radios: ambo junctim ſemper ſaciant 60: tot enim partes luci meræ dabo. Sit igitur Lux $\frac{0}{60}$/ albedo $\frac{5}{55}$/ flavedo $\frac{15}{45}$/ rubedo $\frac{30}{30}$/ cæruleus color $\frac{45}{15}$/ nigredo $\frac{55}{5}$/ tenebræ $\frac{60}{0}$. Senſus eſt: Si in parte corporis, quantam occuparent 60. radii, exiſtant ſolum radii 30. & his interponantur

tur alternatim 30. circiter umbræ ; illam ſore rubram &c. Expreſſus autem eſt numeris iſtis gradus colorum medius, qualis v. g. in rubedine eſt color roſeus, qui tam a flavo quam a cæruleo æque abeſt. Non jam diſquiram, an non hic color eapropter tam gratus ſit noſtro oculo, quia adeo temperatam, per modo dicta, lucis & umbræ mixturam ei exhibet: Solet certe ſenſibus reliquis quoque illa impreſſio, quæ nec nimis vehemens, nec languida nimis eſt, gratiſſima eſſe. Ceterum uti inter numeros iſtos plures dantur intermedii v. g. $\frac{6}{54}$, $\frac{7}{53}$, $\frac{13}{47}$, $\frac{14}{46}$, &c. ita præter colores dictos primarios alii ſecundarii dantur, qui illorum gradus vel ſpecies ſunt, & a gradu medio antrorſum & retrorſum abeunt. Ita v. g. inter ſpecies rubedinis color ſanguineus propius accedit ad flavedinem, puniceus ad cæruleum colorem, hinc ille dici poſſet $\frac{34}{26}$, hic $\frac{36}{24}$. Inter numeros flavedinis, rubedinis & cærulei coloris 15. numeros intermedios eſſe feci, inter ceteros ſolum 10. aut 5; quia plures illorum ſpecies in cœlo notantur. Si quis adhuc plures intermedios conſtituere velit, dare luci plures partes, & ſingulos numeros modo memoratos augere poterit. De cetero colligitur ex his facile, quomodo fiat, quod interdum color aliquis albus tam prope ad flavum, flavus ad rubrum accedat, ut dubites, utrum color, quem vides, ad album an flavum, flavum an rubrum referri debeat.

§. VIII.

Digitized by Google

§. VIII.

Hæc de comparatione colorum cum numeris dicta ſunto illuſtrationis ſolum gratia: nemini ea obtrudo. At indicatum colorum ordinem & proportionem *fundamento* non carere exiſtimo, tum propter ea, quæ de ſingulorum colorum natura ſuo loco proferam, tum propter ſequentes obſervationes atque experientias ſæpius à me cum cura inſtitutas. Simplices hæ ſunt, neque adeo multis circumſtantiis implicitæ; poſſunt etiam a quovis facile tentari. Hinc dubiis forſan minus erunt expoſitæ & proinde ad probandum aptiores. Seligere ad eas oportuit potiſſimum diaphana, v. gr. fumos, vapores, chartam, vitrum, &c. ut eo firmius ab iis ad atmoſphæram pellucidam argumentari liceret.

(1.) Vapor calidæ aquæ ad lucem fortiorem albicans videtur. Omnibus autem eo modo, qui in §. 4. fuit deſcriptus, diſpoſitis, exacte flavet; vel ad lumen debilius rubet. Cæruleus tandem & nigricans apparet ad lumen valde debile aut ab oculo a diurna aliave majori luce occupato conſpectus. Licet enim in caſu poſteriore radii a vapore reflexi ſatis multi ſint, effective tamen non magis oculum commovebunt, quam pauciores oculum in tenebris conſtitutum; quum, per Theorema opticorum, lux major officiat minori. Hæcque eſt cauſa, cur radii illi, ſatis licet copioſi, colorem cæruleum exhibeant.

(2.) Fumus noctu videtur nigricans: Cæruleus

Digitized by Google

ruleus autem, ſi noctu lumen modicum admoveas, aut ſi oculus luce diurna admodum valida occupatus ſit. At quando, ſereno exiſtente cœlo, ſol paulo infra horizontem ortivum occiduumve, aut in eo poſitus eſt; fumus perfecte ruber videbitur oculo a tergo domûs, ex qua fumus aſcendit, conſtituto. Paulo poſt ortum ſolis flavus apparere incipit; deinceps albus; & tandem, ubi oculus per diurnum aëris ſplendorem unà cum altitudine ſolis creſcentem validius jam afficitur, cæruleus.

(3.) Idem colorum ordo in fumantis ligni, chartæve aut lintei nigri duplicis (quod vehementius ac diutius gliſcit fumatque) fumo obſervatur. Hic enim noctu ad lucem modicam niger vel cæruleus; ad fortiorem flavus aut albicans apparet oculo per obſtaculum, ne lucem conſpiciat ipſam, impedito. Verum in tenebris, ubi omne lumen, præter v. g. ipſius lintei gliſcentis luculam abeſt, ejusdem fumus rubedinem ſatis notabilem oſtendit.

(4.) Charta ſimplex & noctu luci oppoſita in parte antica (quæ radios copioſiſſimos accipit & reflectit) albet; in poſtica (quæ non omnes a luce acceptos radios, ſed aliquos tantum a parte antica aliorſum non reflexos immittit oculo) flavet. Charta vero aliquoties, v. g. quater complicata, lucemque inter & oculum poſita rubet exacte, præſertim ſi ſit charta emporetica: complicata ſæpius ſæpiusque oſtendit colorem, qui ad nullum propius, quam ad cæruleum,

ruleum, & tandem ad nigrum accedit. Ex ſingulis his experimentis patet, quod omnes colores primarii ſola copiæ radiorum variatione produci poſſint; & in ſpecie quod albus poſcat numerum radiorum maximum, niger minimum, ruber mediocrem, flavus mediocri majorem, cæruleus minorem.

§. IX.

Idem probatur (5.) a reflexione chartarum varie coloratarum, quam deſcribit Dn. Boyle Anglus in Tr. de coloribus P. III. Exp. I. Nimirum in camera obſcura reflexionem omnium maxime ſplendentem in pariete dabat charta alba. Rubra plus lucis reflectebat quam viridis, cærulea & purpurea: Flava plus quam viridis & cærulea &c. Ego idem expertus ſum, ſed alio modo: noctu nempe, ad lumen umbraculo munitum, ne illud oculum perſtringeret. Ita vidi chartam albam a lumine dicto directe colluſtratam reflectere omnium maximam radiorum copiam in corii, chartæ, membranæ aliorumque corporum ſuperficiem chartæ albæ oppoſitam, ſed a lumine averſam, & v. g. ſub lampade elatius ſuſpenſa occultatam. Adeo ut corporum illorum prominentias, cavitates aliasque minutias propemodum æque diſtincte ac ad lumen ipſum cernerem. Charta flava v. g. citrea plurimos pariter radios mittebat in ſuperficiem objectam: non tamen adeo bene viſus diſcernere poterat omnes ejus minutias ac antea. Colorem vero ſuum ſatis manifeſte quidem reflectebat

Digitized by Google

bat in oppoſitam laminam ſtanneam & chartam cineritiam vel rubicundam; ſed in albam non æque perſpicue ac charta rubra. Quod indicio eſſe poteſt, flavedinem non tantum differre ab albedine quam rubedinem, ideoque hanc ab illa facilius diſcerni. Charta rubra v. g. ſanguinea ſatis evidenter quidem chartam oppoſitam albam colore ſuo tingebat, ſed minutias ejus non adeo diſtincte cernendas exhibuit. Charta cærulea pauciores adhuc remittebat radios, nigra ferme nullos.

(6.) Sub ortum ſolis ſæpe atmoſphæra, quæ antea nigra vel cærulea fuit, incipit apparere rubra, poſt flava, tandem alba. Unde hæc colorum variatio? Idem interea manet ſol, eadem atmoſphæra, idem oculus. Nil mutatur, quam quod ſol propius propiusque ad nos accedit, & gradatim copioſiores radios atmoſphæræ noſtræ affundit. Illorum multi ab hac neceſſario, ſecundum opticæ leges, diſperguntur, & hinc nonniſi cum umbris initio pluribus, poſtea ſenſim, creſcente luce, paucioribus ad oculos noſtros perveniunt. Hinc ſequitur, illos colores provenire a varia radiorum cum umbris combinatione; & ſpeciatim colorem nigrum ac cæruleum a radiis pauciſſimis ac pluribus umbris, rubedinem a radiis paulo pluribus & conſequenter paucioribus umbris, flavedinem a radiis adhuc pluribus, albedinem a radiis omnium copioſiſſimis. Eodem modo ſed inverſo ordine contingit dicta colorum variatio ſub veſperam.

Plures experientias atque obſervationes de vitro, mari, metallis liquatis, halone lunari, &c. nolo adducere; de jam adductis id ſolum adhuc monens: eas non debere falſitatis argui, ſi prima ſtatim vice omnes non ſuccedant, ſed potius alio alioque modo circumſpecte tentari. Nam cunctas exponere enchireſes nimis fuiſſet prolixum.

§. X.

Quamvis propoſita hactenus ſententia ratione atque experientia nitatur, non tamen nulla ſunt, quæ illi videntur obſtare. *Objici poſſet* (1.) radii a nubibus in oculum miſſi ſinguli videntur colorati v. g. rubri, flavi. At ſi radiis iſtis nil accidit quam ut cum umbris conjungantur, deberet quivis radius ſeorſim in oculo lucidus, & quævis umbra ſeorſim obſcura, & ſic tota nubes non rubra, ſed ex punctis lucidis & obſcuris alternatim conſtitutis compoſita videri. *Reſp.* Fieret hoc, ſi a ſingulis viſibilium v. g. nubium punctis ſenſibilibus unus tantum alterve radius in oculum mitteretur, & hic viſum ſatis ſenſibiliter afficere poſſet. At hoc non ita eſt, alioquin ad quamvis tenuem luculam ſingula opacorum puncta diſcernere, ſingulosque librorum characteres legere poſſemus. Quum itaque plures radii a quolibet viſibilium puncto incidant in oculum, illique umbris varie interpoſitis diſtinguantur, omnino ſingulis retinæ punctis nec lucem meram, nec meram umbram, ſed aliquid ex utraque mixtum, h. e. colorem repræſentabunt,

bunt, ut adeo ſinguli illi radiorum penicilli videantur colorati. Manifeſtum hoc eſt in carbone, qui licet niger ſit, tamen ubi ignem concipit, non apparet ex punctis nigris & lucidis compoſitus, ſed totus ruber. Simile quid contingit aliis etiam ſenſibus: Si plures chordæ ſimul pulſentur, non tam ſonus ſingularum ſeorſim, quam potius ſonus aliquis compoſitus auditur. Si plura miſceantur odorata, odorem aliquem mixtum ſpargent. Ita ♎ Carminativus de Tribus non refert una ſui parte ſaporem Nitri, altera Tartari, tertia Spir. V. ſed potius ſaporem ex omnibus temperatum. Idem conſtat de ſpiritu maſtychino compoſito, & antapoplectico, de eſſentia anodyna, de extracto panchymagogo, theriaca ut alia taceam.

§. XI.

Obj. 2. Singula nubium v. g. Soli oppoſitarum puncta videntur, E. ſingula mittunt radios ad oculum, E. non dantur in nubibus umbræ, E. earum color non oritur ad umbris. Reſp. In nubium parte tam antica quam poſtica dari umbras inde certum eſt, quia nec omnes radios reflectunt, nec omnes transmittunt. Non illud; quia alias ſplenderent inſtar lucis aut illuminati à ſole ſpeculi: non hoc, quia alias plane non à nobis viderentur. Illæ umbræ vero ſunt valde exiguæ, & hinc non ſolæ ſeorſim, ſed una cum radiis junctæ à ſingulis nubium punctis ſenſibilibus viſui ſiſtuntur, uti jam dictum.

Obj.

Obj. 3. Deberent igitur varii colores oriri, quum linteum candidum vel charta alba nigris punctulis hinc inde notatur aut foraminulis acu factis pertunditur: deberent etiam oriri ex mixtura pulverum aut filorum alborum cum nigris. Reſp. Oriuntur colores cœli (ſi ſpeciem quandam coloris cærulei & viridis excipias) non ex mixtione albi & nigri, ſed umbrarum cum radiis: quæ duo maxime differunt. Deinde partes umbroſæ cum radiantibus non efficiunt colorem, niſi tanta ſit utrarumque exiguitas, ut in diverſis oculi partibus diſtincte non pingantur, ſed ambæ junctim idem retinæ punctum ad ſenſum feriant. At lintei foraminula, puncta nigra chartæ, particulas pulverum diſcernere utique viſus valet. Quod ſi partes pulverum ſint inſenſibiliter parvæ filaque ſubtiliſſima, tunc eorum accurate factam mixturam texturamque variam, præſertim eminus viſam, colores quosdam novos oculo ſiſtere, Boyle, Fabry, Hamelius, Neuton aliique obſervarunt.

Obj. 4. Si manus percutitur aut pungitur, dolent non tantum partes affectæ, ſed & vicinæ. Ita ſi radios vides cum umbris mixtos, radii movent etiam partes oculi ab umbris non motas, ut hinc retina æque moveatur, ac ſi lucem meram vidiſſes. Reſp. Hic conſenſus partium habet locum in commotione vehementi & dolorifica, at radii retinam blande afficiunt, uti ſonus remiſſior aurem, aura & calor manum. Hinc commotio radiorum non propagatur ad partes

 vici-

Digitized by Google

vicinas, alias omnia objecta videremus juſto majora & minus accurate. Impedire hanc propagationem videtur retinæ mollities & varii fibrillarum plexus: contrarium enim in rigido ſtylo ferreo & fluida aqua obſervamus: in quibus parte una mota moventur plures.

§. XII.

Obj. 5. Si differentia colorum nonniſi à vario umbrarum & radiorum numero penderet, ea oculo eſſet imperceptibilis. Quomodo enim oculus in tanta diſtantia diſcerneret, num radii nubium ſint multo an paulo plures paucioresve quam umbræ? maxime cum radiorum & umbrarum unius nubium puncti imaginem coloremque oculo repræſentantium tanta ſupponatur eſſe parvitas, ut junctim idem retinæ punctum feriant. Reſp. Qui voluit, ut oculus ſingula viſibilium puncta accurate in diſtantia debita diſcerneret, fecit etiam hujus finis obtinendi gratia, ut ſingula illa puncta plures uno radios ad oculum mitterent. Adeo in hoc quoque haud obſcure ſe prodit Creatoris exiſtentia pariter & ſapientia, prout eam alias rerum mundanarum ad fines certos obtinendos mira conſpiratio & auxilium mutuum pleno prædicat ore attendentibus. Quum autem puncta nubium ſingula plures uno radios ad oculum mittant, poterit eos ſaltem confuſe percipere viſus, qui alias videt pulviſculos, cuſpidem acus, ſtellas nebuloſas nubibus multo remotiores. Si vero percipit illos radios, poterit etiam ex varia impreſ-

ſionis in oculo factæ validitate aliisve criteriis diſcernere, utrum radii multis, an paucis nullisve umbris ſint disjuncti debilitatique, h. e. utrum lucem, an colores hos illosque exhibeant. Haud ægre ſibi hoc perſuadebit, qui perpendit, quanta ſit teneritas oculi, quanta ſpirituum animalium ſubtilitas, & quantum huc conducat perpetuus oculi ſpirituumque uſus, & juge à teneris exercitium. Adde, quod guſtus ſaporum, auditus ſonorum, etiam eminus adventantium, immo ſingularum literarum ſyllabarumque differentias minutiſſimas, & numero tantum non infinitas exacte diſtinguat promptiſſimeque. Si his omnibus mens nondum convictam ſe ſentiat, recordetur potentiæ & ſapientiæ divinæ, quæ arctos intellectus noſtri cancellos infinitis excedit paraſangis. Poſſem adhuc adducere, quod nonnulli varios cernere ſucceſſive colores ſibi viſi fuerint, dum motus à conſpectu Solis, à morbo, lapſuque aut aliis circumſtantiis in cerebro excitatus paulatim remittebat. Exempla hujus rei conſignavit Boyle in Hiſtor. Color. P. I. c. 2. p. 14. Quum itaque in his caſibus mens varios colores ex vario motus ſive impreſſionis in cerebro excitatæ gradu dignoſcere potuerit, radii autem cum umbris nunc paucioribus nunc pluribus combinati in oculo ac cerebro impreſſiones diverſi gradus producant, poterunt utique ex his etiam varii colores à mente diſcerni.

Obj. 6. Supponitur in quibusdam coloribus nume-

Digitized by Google
Digitized by Google

numerus umbrarum major quam radiorum, debet igitur corpus tali colore præditum plures habere poros, qui radios abſorbent, quam interſtitia eos reflectentia. At non poſſunt dari duo pori contigui absque interſtitio ſolido, alias non duo pori ſorent, ſed unus. Si hoc; totidem erunt interſtitia, quot pori. Reſp. 1. Modo pori ſinguli ſint interſtitiis majores, ſic æquivalebunt poris pluribus, & hinc plures ab his radii (licet non omnes) intercipientur, quam ab interſtitiis reflectuntur. Ita vero umbra radiis prævalebit. 2. Umbræ non à poris unice, ſed & à qualitate, ſitu & figura partium corporis oriuntur. 3. Plures poſſe dari poros corporis quam interſtitia, docent obſervationes microſcopicæ, v. g. Hockii in carbone. Idem docet ratio. Si enim corpus aliquod habeat non ſolum poros majores numero & magnitudine interſtitiis æquales, ſed inſuper hæc interſtitia habeant ſuos poros minores, & horum pororum minorum interſtitia iterum ſuos poros adhuc minores, prævalebunt pori interſtitiis ſolidis. conf. Neuton. Optic. in Addend. ad p. 229.

§. XIII.

Obj. 7. Ex cærulei & flavi coloris mixtura provenit viridis, idque vel novem modis: vide Boyle Hiſt. Col. P. I. Exp. XVII. p. 279. Ergo viridis eſt inter cæruleum & flavum medius, non ruber, uti ſupra dictum. Reſp. Uterque poteſt eſſe medius, ſed cum aliqua differentia. Viridis componitur ex aliis coloribus; non tantum

tum ex cæruleo & flavo, ſed & ex nigro atque albo. Si enim nitrum liquefiat in crucibulo, eique inſpergatur iteratis vicibus nonnihil carbonum pulveriſatorum, donec detonatio ceſſet, prodibit maſſa viridis, quam nitrum fixum vocant Chemici. Contra rubedo perfecta ex lucis quidem & umbræ (prout in §. IV. exemplo fumi & vaporum fuit oſtenſum,) non autem ex aliorum colorum compoſitione producitur. Et quamvis hoc pro certo aſſerere nolim, erit tamen in hoc differentia, quod in rubro partes ſubtilius mixtæ ſunt & ſingulæ umbræ ſingulis radiis, in viridi autem binæ binis (vel potius ternæ ternis) ad ſenſum interponuntur. Hinc cum ruber ſit $\frac{30}{30}$ per §. VII., ad differentiam viridis poteſt dici $\frac{60}{60}$: ſane ex flavi $\frac{15}{45}$ & cærulei $\frac{45}{15}$, itemque ex albi $\frac{5}{55}$ & nigri coloris $\frac{55}{5}$ additione hæc ſumma $\frac{60}{60}$, æque ac viridis ipſe ex dictorum colorum compoſitione, emergit. Unde etiam viridis gratus eſt viſui, ob eandem rationem, quæ de rubro allata eſt in §. VII. At plura de viridi colore infra dicentur.

Obj. 8. Quando interdiu cœlum videtur ſerenum, haud dubie plures à ſole radios accipit, & plures etiam ad oculum mittit, quam nubes rubra tempore crepuſculi. Ergo ad colorem rubrum non debuiſſet ſupra major radiorum numerus requiri, quam ad cæruleum. Reſp. Quæ ſupra dicta ſunt in §. VII. de numero radiorum ad quemvis colorem requiſito, intelligenda ſunt de radiis non ſolum in ſe, ſed & effective ſpe-

ctatis. At oculus diurno aëris circumfuſi ſplendore perſtrictus minus ſentit radios copioſos cœli cærulei, quam pauciores illos nubis rubræ in luco crepera. Sicut, aure per exploſionem bombardæ graviter percuſſa, minus percipitur ſonus clamantis, quam alio tempore vox loquentis ſubmiſſe. Experimentum ſimile attuli in §. VIII. n. 1.

Obj. 9. Oſtendendum adhuc eſſet, quod a cauſis colorum cœleſtium ſupra allatis etiam colores omnium aliorum corporum dependeant. Reſp. hoc non requiritur. Poſſunt colores cœleſtes aliis cauſis quam colores reliquorum corporum ſuam debere originem, quia variis modis & a variis cauſis idem ſæpe producitur effectus, id quod viridis coloris exemplum docet in Obj. 7. allegatum. De cetero cauſas Colorum Cœli allatas ad alia quoque corpora applicari poſſe, nondum deſpero. Immo ſpecimen hujus rei habetur, mutatis mutandis, in Fabri phyſica: modo hic omnia ſolide probaſſet, quæ dicit. Certum eſt, a quovis corpore viſibili radios mitti ad oculum, & his radiis ob corporum poroſitatem, aſperitatemque & alias cauſas interponi umbras: Ergo debet per hactenus dicta videri coloratum. Unde id ſolum demonſtrandum adhuc eſſet, cur in quovis corpore radiis tot præciſe umbræ, non plures aut pauciores miſceantur, h. e. cur illud hoc & non alio colore gaudeat. Hic labor utilis quidem foret, at ſimul arduus Requirit enim cognitionem cujusque corporis fere intimam, & hinc notitiam haud ſuperficiariam Naturalis Hiſtoriæ, Phyſicæ Experimentalis, Matheſeos, Chemiæ, Metallurgiæ, Botanicæ, atque Anatomiæ.

Poſſem plura movere *dubia*, ſed quæ ex ſuperioribus probe intellectis haud ægre ſolvuntur. Quibus accenſeo illa quoque, quæ ex Aquilonii Optica, Zahnii Oculo, Hamelii & aliorum quorundam ſcriptis poſſent nobis opponi.

§. XIV.

Unde nihil ſupereſt, quam ut *aliorum* adhuc de præſenti argumento *ſententiæ* recenſeantur, cum addita brevi epicriſi. Non autem inquiram nunc in illas hypotheſes omnes, quas varii de coloribus in genere tradiderunt, neque tamen ad colores cœleſtes applicarunt. Hoc enim nimis prolixum foret, & non neceſſarium: quia paulo antea dictum fuit, poſſe colorum cœleſtium alias eſſe cauſas, quam ceterorum. Illi vero, quos de coloribus cœli nonnihil memoratu dignum ſcripſiſſe reperi, ſunt perpauci: eorum ſententias, ordinis gratia, in claſſes digeram. *Primam* itaque *Claſſem* conſtituant illi, qui exiſtentiam colorum cœli in dubium vocare videntur. Famoſus ille *Vaninus* in Dialog. III. pertendit, cœlum non eſſe coloratum, ſed videri. „Aër, inquit, qui prope nos eſt, nullum habet colorem, procul tamen a nobis habere videtur, quia denſatur, vel per compoſitionem partium, vel per diſpoſitionem. Diſtantia namque multas viſui repræſentat partes per longitudinem

dinem in linea viſuali diſpoſitas, ut ſit eadem ratio viſionis in corpore raro productæ in longitudinem, & ejusdem in corpore condenſato atque in brevitatem coarctato. „ Paucis oſtendam verborum Vanini vanitatem. Aërem etiam in propinquo habere quandoque colorem ab oculo perceptibilem, experimentis docet Neuton in Optica. Aërem vero eminus tantum coloratum videri non eſſe, nemini perſuadebit, qui ſenſibus fidem omnem non denegat. Quod aër eminus coloratus cernitur, non provenit a multitudine partium ejus in linea viſuali diſpoſitarum, alias etiam prope nos ſemper coloratus conſpiceretur; ſed ab alia cauſa, in Sect. II. §. VII. indicata. Præterea ſunt, teſte Scaligero in Exercit. qui colores emphaticos & apparentes, ad quos etiam colores nubium referunt, nihil vocarunt. At cum hi, per ſuperius dicta, dependeant a diſpoſitione partium atmoſphæræ, lumine modificato, hujusque impreſſione in oculum facta; hæc vero omnia nihil non ſint, ſententia illa admitti nequit.

§. XV.

Ad *alteram Claſſem* refero illos, qui unum tantum alterumve genus colorum cœleſtium ad cauſas revocare anniſi ſunt. Peculiarem de coloribus Hypotheſin excogitavit Dn. *Iſaacus Nevvton* Eques Auratus in Anglia, quæ in Transact. Anglic. memorata, & prolixius deſcripta eſt a Joh. Harris in Lexico Technico, ſ. Univerſal English Dictionary of Arts and Sciences, ſub Tit.

Tit. Colour. Plene vero eam expoſuit Ipſe modo laudatus Newton in Optica primum Anglice ſcripta, poſtea per Sam. Clarke Latio donata. Statuit nimirum Vir de Matheſi & Phyſica optime meritus, radios Solis naturâ ſuâ eſſe varie refrangibiles, i. e. radiorum in corpus aliquod ſub eodem angulo incidentium alios magis, alios minus in tranſitu corporis a via ſua detorqueri. Porro lumina, quæ colore differunt, differre etiam refrangibilitatis gradibus inter ſe. Hinc colores varios oriri, vel ex radiorum æque refrangibilium combinatione, vel ex radiorum varie (i. e. magis minusque) refrangibilium varia compoſitione. Sic v. g. provenire colorem rubrum, quando radii minime refrangibiles; cæruleum, quando radii maxime refrangibiles copioſius ad oculum mittuntur: albedinem vero prodire, quando omnis generis radii nempe rubri, flavi, virides, cærulei, &c. apte inter ſe miſcentur. Ex his poſtea colores priſmatis vitrei, & Iridis, itemque colores corporum naturalium permanentes explicare aggreditur &c. At tandem ait, ſe ab his ſtudiis quondam (quod dolemus,) eſſe avocatum, nunc autem ad ea redire nolle: hinc tractationem ſuam de coloribus reliquit imperfectam. Annectit tamen obſervationes curioſe inſtitutas plurimas, & quæſtiones conſideratione omnino dignas. Nequeo autem diffiteri, perlegenti mihi illum librum non pauca ſuborta fuiſſe dubia circa hanc ſententiam, & imprimis circa ejus probationes, ab experimen-

mentis priſmate triangulari vitreo in camera obſcura inſtitutis deſumtas. Verum ne prolixior ſim, quam inſtitutum meum poſcit aut permittit, hoc ſolum urgeo, quod Theoria colorum Neutoniana ad colores cœleſtes applicari poſſe minime videatur. Sæpe eadem nubes, quæ primum alba apparuit, paulo poſt rubra, & tandem cærulea cernitur, & contra; quum interea nec oculi, nec nubis diſpoſitio, nec quicquam aliud, præter ſolis occidentis vel orientis ſitum, mutetur. Jam quomodo his ita ſe habentibus, eadem nubes nunc radios ſolares varie refrangibiles, mox ſolos aut ferme ſolos minime refrangibiles, denique maxime refrangibiles ſolos reflectere vel ad oculum transmittere poſſit, id equidem, omnibus probe conſideratis, non intelligo. Nec video, quomodo ſecundum hanc ſententiam eadem nubes, quæ nobis tempore diei noſtræ alba apparet, eodem tempore poſſit crepuſculino aliquo colore tincta cerni ab aliis terricolis, apud quos ſol tunc forte oritur aut occidit. Taceo alias colorum cœleſtium apparentias, quæ per ſententiam illam explicari vix poterunt. Unde mirum non eſt, quod hanc Dn. Newton ad colores iſtos nuſpiam applicavit, niſi quod hos in genere variæ partium nubes conſtituentium magnitudini adſcribat. *Si varia*, inquit p. 215. *atmoſphæræ phænomena conſiderabimus, obſervare poterimus Vapores, quum quidem primum ſuſcitantur, non impedire, quo minus pellucidus ſit aër; comminutos*

nutos quippe in particulas exiguiores, quam quarum ſuperficies ullam efficere poſſint reflexionem. Verum quum ad pluviæ guttas conſtituendas coaleſcere demum & in globulos coire cœpti ſint magnitudinum omnium intermediarum; tum utique ex globulis iſtis ea magnitudine factis, qua colores alii reflectantur, alii transmittantur, poſſe confieri ſcilicet nubes variis coloribus, pro varia globulorum, ex quibus compoſitæ ſint, magnitudine. Nec equidem video in aqua, pellucida videlicet, quid poſſit aliud ineſſe, cui horum colorum cauſa poſſit cum ulla veriſimilitudine attribui, præter varias fluidarum ipſius & globoſarum particularum magnitudines. Liceat contra hæc, pace Tanti Viri, pauca regerere: 1. colores cœleſtes non ſolum in nubibus roridis, ſed & pruinoſis, immo ipſo quoque aëre conſpiciuntur. Vid. Sect. I. §. 4. & 7. 2. partium nubis magnitudo intra horæ dimidium ter quaterque non mutatur, uti interdum, teſte experientia, color nubis. Ergo hic ab illa non dependet. 3. num ſententia noſtra de coloribus cœli *ulla veriſimilitudine* non gaudeat, judicent alii. In ſpecie de cauſa coloris cærulei, p. 219. ita ſcribit: *Vapores omnes, cum condenſari & in exiguas particulas coaleſcere incipiunt, ea primum fiant magnitudine, qua color cæruleus reflecti debeat; antequam ſe in nubes, quæ ſint aliis coloribus, inducere poſſint. Sic proinde color iſte, cum ſit primus, quem vapores reflectere incipiunt, debet utique cœli eſſe color ſudi ac ſereniſſimi, in quo ſcili-*

Digitized by Google

ſcilicet vapores nondum eo excreverint craſſitudinis, ut colores alios reflectere queant : id quod re comprobat experientia. Verum eſt, comprobat experientia, quod color cæruleus plerumque appareat in cœlo ſudo : at comprobat hæc eadem quod color cæruleus etiam in nubibus ipſis detur, & quidem interdum adeo craſſis, ut ſolem ortui vel occaſui vicinum tegant. Comprobat illa quoque, quod color iſte cæruleus cum rubro & albo haud raro permutetur, & per vices redeat. Quapropter à certa vaporum magnitudine non dependet, quum hæc interea non mutetur. Plura adhuc ſententiæ Neutonianæ oppoſita ſunt in Mariottii Quatrieme Eſſay de phyſique de la nature des couleurs.

§. XVI.

Devenio ad *ultimam claſſem* eorum, qui inquiſivere in cauſas omnium colorum cœleſtium, primariorum nempe. Qui enim ſecundarios ad cauſas revocaverit, hactenus inveni neminem. Opiniones Pontani in Libr. de Meteoris, & qui hunc ferme ſequitur Garcæi in Meteorologia, nec non Burſeri in Introductione ad ſcientiam naturalem recenſere nolo. Plures enim errores quam propoſitiones continent : quos omnes excutere, operæ pretium non eſt. Probabilior videtur *Carteſii* ſententia, quæ in ejus Libr. de Meteoris C. VIII, n. 6. 7. & 8. extat, & in ordinem redacta huc maxime redit. Senſus luminis eſt a materiæ cujusdam oculum noſtrum tangentis h. e. ætheris motu aut inclinatione ad motum. Diverſi igitur illius materiæ motus in nobis alios atque alios ſenſus efficient. At nullam aliam diverſitatem in eo, quem habemus, motuum iſtorum ſenſu eſſe, quam colorum, experientia teſtatur. Et porro ratio noſtra nullam aliam diverſitatis modo dictæ cauſam reperire poteſt, quam diverſam ſphærularum æthererearum rotationem a vicinis tardius aut celerius motis provenientem. Ergo colores dependent a variis globulorum æthereorum motibus, & hi ab eorum rotatione tardiori celeriorique. Hanc rotationem comparat deinde cum niſu globulorum ætheris rectilineo, in quo luminis naturam conſiſtere alias exiſtimat, dicitque : Si rotatio dictorum globulorum ſit multo validior niſu eorum rectilineo, oritur hinc color ruber ; ſi ſit paulo validior, oritur flavus ; ſi paulo tardior, oritur viridis ; ſi multo tardior, oritur cæruleus. Hæc generaliora applicat poſtea in Cap. IX. Lib. cit. ad nubium colores. Nigredo nubium ex mente Carteſii provenit, quando nubes lumini aſtrorum minus exponuntur, vel etiam umbra tam ſua, quam aliarum nubium vicinarum involvuntur. Albedo oritur, quando vapores adſunt copioſi, qui globulos æthereos a corpore lucido ſecundum lineam rectam impulſos ſæpius atque ita repellunt, ut in gyrum æque celeriter ac ſecundum lineam rectam ferantur. Eadem ratione, qua pila ſe circumvolvit, dum terram tangendo movetur, etiamſi nonniſi ſecundum lineam rectam fuerit impulſa. Cæruleum

Digitized by Google

leum apparet cœlum, quando vapores valde rari ſunt: tunc ſphærulæ ætheris non ſat multis eorum particulis occurrunt, nec ab iis ſatis frequenter repelluntur: hinc minus celeriter in orbem quam ſecundum lineam rectam moventur. Rubedo repræſentatur, cum radii ſolares per nubes ac nebulas nonnullas præſentes difficilius transmiſſi & refracti, partes materiæ ſubtilis, quam tranſeunt, ita determinant, ut harum rotatio magis magisque acceleretur. Hæc rubedo poſtea reflexa a nubibus quaquaverſus per cœlum diſpergi poteſt. De flavedine nubium nil affert Carteſius, ait enim *ſe diutius ſpeciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, nolle immorari, quia eorum cauſas omnes in iis, quæ jam dicta ſunt, ſatis manifeſte contineri exiſtimet.* Circa hanc Carteſii hypotheſin obſervo 1. quod eam nec ratione nec experientia probet, quamvis ſcribat l. c. *utramque ſibi adeo favere, ut non putet ullum ex iis, qui ad utramque ſatis attendunt, credere poſſe naturam colorum aliam eſſe, quam ipſe explicuerit.* Supplere tamen hunc defectum allaboravit Paulus Caſatus in diſſert. phyſ. de igne XIII. conf. act. Erud. An. 1687. p. 423. Ita 2. quod præcipuum eſt, gratis ſupponit, diverſitatem aliam in motibus materiæ lucem vehentis eſſe non poſſe, quam rotationem ejus. Aliam invenerunt Grimaldi, Fabri, Neutonus, aliique. 3. Juxta eum ruber color validius moveret oculum quam flavus, & hic validius quam albus.

At

At contrarium ex ſupra dictis & alias ex manifeſtis experimentis patet. 4. Cæruleus color, prout alibi jam dixi, reperitur etiam in nubibus, & rubedo etiam in aëre & vaporibus ſparſis. 5. Ex hac ſententia explicari non poterunt tot tamque varii ſecundarii colores. Aut ſi vel maxime pro iis nonnullæ ſubtiles differentiæ rotationis globulorum æthereorum excogitarentur, non tamen illæ a viſu noſtro tam facile percipiuntur, quam ab ingenio finguntur. 6. Non etiam poterunt explicari mutationes colorum ſubitaneæ in eadem nube ſenſibiliter interim haud immutata factæ. 7. Nec video, quomodo omnes globuli colorem unius nubis, quæ tota v. g. rubra apparet, repræſentantes poſſint tam regulariter in via eodem modo rotari, ut omnes eundem colorem oculo exhibeant. 8. Si duo ſpectatores eodem tempore duas nubes aſpiciunt, unus cæruleam, alter rubram, ſed ita, ut radii ab utraque nube in utriusque oculum miſſi ſe decuſſent; tunc rotatio eorum globulorum, circa quos decuſſatio fit, deberet juxta Carteſium eſſe multo tardior niſu eorum rectilineo, & ſimul multo celerior, vel ſaltem propenſio ad rotationem (ita enim ſe explicat Carteſius in Epiſt.) deberet eſſe ſimul major & minor. Neutrum vero ſtare ſimul poſſe quivis intelligit. 9. Nolo objicere plura phænomena, ex parte in §. VI. adducta; neque etiam urgere ea, quæ Morinus, Hamelius, Mariottius, Franciſcus Bayle, aliique Carteſio oppoſuerunt. vid.

Car-

Digitized by Google

Carteſ. Epiſt. Part. I. n. LXXXIII. & B. Sturmii Admir. Irid. p. 114.

§. XVII.

Reſtat adhuc illa ſententia, quæ ad ſuperius à me propoſitam propius, quam hactenus recenſitæ accedit. Legitur illa in Galli doctiſſimi *Honorati Fabri* Phyſic. Tract. III. L. I. prop. I. ſqq. quam in compendium, ſufficienti tamen cum perſpicuitate, jam redegit modo laudatus Dn. Sturmius L. c. p. 115. Hinc eam prolixe nolo enarrare, ſed ſolum indicabo, in quibus illa cum ſententia ſuperius allata conſentiat, in quibus non. *Conſentit* 1. in coloris natura: nam etiam Fabri ſtatuit, Colores corporum illuminatorum oriri à varia lucis cum umbra combinatione, vel, ut ipſe loquitur, conjugatione. 2. In colorum ordine; & ipſe album & nigrum colorem habet pro extremis: ab his rubrum dicit æqualiter diſtare; flavum medio inter album & rubrum, cæruleum medio inter rubrum & nigrum loco ponit. 3. In colorum comparatione cum numeris. Recte enim Fabri p. 82. judicat, colores aptius comparari poſſe cum numeris, quam cum ſonis muſicis, prout fecit Hamelius in Aſtronom. Phyſ. p. 48., præeunte tamen Fabri, cui ille in materia de Coloribus non pauca debet. Quamvis autem Fabri aſſerat p. 121. ſuam de coloribus hypotheſin à ſe excogitatam eſſe, non vero ab alio acceptam: tamen trium ante memoratorum capitum veſtigia jam in veterum ſcriptis cernere licet. Nolo Ariſtotelem

telem alioſque Veteres allegare, de quibus conſuli poteſt Bernardus in ſeminar. philoſ. fol. 268. ſqq. ubi inter alia adducit verba Thomæ in 3. meteor. ex digreſſ. de color. lib. 6. "*Colores diverſi fiunt per diverſam proportionem luminis ad opacum*: nec non Ariſtotelis, qui cap. 3. lib. de ſenſ. & ſenſib. colores cum numeris comparat. Provoco nunc ad unicum Wolffgangum Meurerum, philoſophum quondam & Medicum Lipſienſem, qui in Commentar. Meteorol. An. 1592. Lipſiæ edit. p. 38. ſcribit: *uſitatam coloris definitionem eſſe, qua color dicitur qualitas in mixto orta ex commixtione lucidorum cum obſcuris.* Et ibidem: *Colores duo ſunt extremi: albus & niger, & proportiones quinque concinniores, nempe dupla, ſeſquialtera, Epitritus, ſeſquiquarta, ſeſquiquinta. Secundum harum rationem oriuntur ſeptem colorum genera. Albus, niger, qui non conſurgunt ex proportione. Croceus ſeu aureus ex duplo candidi ad nigrum. Viridis ex triplo albi & dimidio nigri. Puniceus ex ſeſquialtera albi ad nigrum. Cæruleus ex hemiola nigri ad album. Purpureus ex dupla nigri ad album.* Non eapropter plagii accuſo virum, qui in phyſica pariter & matheſi multa non contemnenda præſtitit atque detexit. Haud raro quis invenit veritatem aliquam proprio marte, neſcius quod alii jam ante ſe idem ſciverint. Ipſemet dubito, num Meureri librum viderit Honoratus Fabri: longe etiam abit à miris Meureri proportionibus. Saltem hoc Ipſi gloriæ relinquitur, quod nemo

nemo ante Ipſum illam de coloribus hypotheſin tam prolixe deduxerit, tamque ingenioſe applicaverit ad multa phænomena.

§. XVIII.

Quo tamen non obſtante in nonnullis ab Honor. Fabri diſcedendum mihi eſſe judicavi. *Diſcrepamus* I. circa cauſam colorum per refractionem productorum. Hanc ſupra in §. 3. quoad præſentem materiam collocavi in notabili imminutione copiæ radiorum. Fabri autem allegat paſſim pro cauſa mutatam radiorum conjugationem, i. e. ſitum ac ordinem. Hinc ſtatuit p. 14. duas refractiones, quæ fiunt in duobus planis parallelis, non mutare radiorum conjugationem, & proinde nec colorem. At ſi vitrum fuligine obductum aut charta diluto atramento tincta inter lumen & oculum ponantur, rubent. Hic non mutatur radiorum cum refractione licet transeuntium conjugatio, & tamen color.

Diſſentimus II. circa varietatem colorum explicandam. Dixi in §. VII. in albo colore ὡς ἐπὶ πολύ, ad ſenſum & effective eſſe multo plures radios quam umbras, in flavo paulo plures, in rubro æque multos, in cæruleo paulo pauciores, in nigro multo pauciores. Fabri autem ſtatuit, in colore albo eſſe lumen continuum, i. e. nullis umbris interruptum; in nigro umbram continuam; in rubro radios ſingulos cum ſingulis umbris alternare; in flavo ſingulis umbris duos radios; in cæruleo ſingulis radiis duas umbras

umbras reſpondere. At regeri poteſt 1. ſic nulla ſtatuitur differentia inter lumen & colorem album, inter nigredinem & tenebras, quod eſt contra receptum à vulgo pariter & philoſophis loquendi modum. Deinde ſic colores omnes ex albo & nigro æque ac ex lumine & umbris componi poſſent, v. g. ex albis nigriſque pigmentis, filis, pulveribus, punctulis. 2. Debet differentia colorum talis ſtatui, quæ ſit viſui perceptibilis. At ſi in puncto quodam rubro adſit unus radius & una umbra, num videbitur? Si accipiat adhuc alium radium aut aliam umbram, an ideo incipiet videri flavum aut cæruleum? Ab unico radio ſatis affici viſum nemo ſibi perſuadebit, niſi qui ad luculam Lunæ gibboſæ literas minutas aut arenulas viſu poteſt diſtinguere. 3. Sic nullum corpus, v. g. nulla nubes poſſet tota in omnibus punctis videri flava, rubra, quia vix ulla tam regularem habet texturam ſingularum partium, ut in uno ſuo puncto tot præciſe radios, totque umbras exhibeat, quot in altero. 4. Sic paulatim aucta vel imminuta luce deberet mutari coloris non modo gradus, ſed & ſpecies, v. g. in nube tempore crepuſculi ſingulis fere momentis. Corpus, quod ad lumen Lunæ videtur cæruleum, deberet ad ſolis lumen videri flavum, quia tunc ſingula corporis puncta plures radios accipiunt & reflectunt. 5. Ita explicare vix poterit colores cœleſtes ſecundarios, & quomodo producatur ſplendor colorum. Dubito, num ipſa colorum

lorum & oculi noſtri natura permittat, ut præciſe & ſcientifice determinetur numerus radiorum ad quemvis colorem requiſitorum. Sicut nemo facile definiet, quot requirantur radii ad mutationem diei obſcuræ in ſerenam, vel ad calorem æſtivum intenſiorem; quot paſſus ad delaſſandum viatorem; quot grana frumenti ad opprimendas vires bajuli. In his varia producta locum habent æque ac in regula Cœcis: ſenſuque illa facilius determinantur quam ratione & calculo. Neque enim ſemper debet phyſicus velle λογίζεσθαι καὶ γεωμετρεῖν, alias oleum interdum atque operam perdet.

Diſſidemus III. circa colorum illuſtrationem per numeros. Lucem & umbram in §. VII. adhibui loco menſuræ, & utramque diviſi in 60. partes, ſic erat Lux $\frac{0}{60}$, albedo $\frac{5}{55}$ &c. Sed juxta Fabri character albi eſt $\frac{1}{0}$, i. e. totum lucis nihil umbræ, numerus enim ſuperior lucem, inferior umbram deſignat. Character nigri eſt $\frac{0}{1}$, hinc rubri (addendo $\frac{0}{1}$ & $\frac{1}{0}$) $\frac{1}{1}$, flavi (addendo $\frac{1}{0}$ & $\frac{1}{1}$) $\frac{2}{1}$, cærulei add. $\frac{0}{1}$ & $\frac{1}{1}$) $\frac{1}{2}$, viridis (ex $\frac{2}{1}$ & $\frac{1}{2}$) $\frac{3}{3}$. Sed hac ratione 1. album & nigrum à luce & tenebris iterum non diſtinguit. 2. Characteres tot colorum ſecundariorum vel plane non poteſt exhibere, vel non diſtincte, vel ſatis incongrue. 3. viridem ſolum ex flavo & cæruleo componi ſtatuit, non item ex albo & nigro, quod tamen probatum eſt §. XIII.

Diverſa ſentimus IV. circa tractationem de colo-

coloribus nubium. De his Fabri p. 93. & ſq. ſequentia habet: *Primo illa nubes alba videtur, quæ lumen quaſi continuum reflectit, quod quomodo fiat, facile intelligi poteſt, ſi nubes quaſi ſpumoſa ſupponatur, h. e. ex halitus tenuiſſima ſpuma conſtet ---- hinc albæ nubes ſteriles ſunt, cum abſit humor & vapor. Præterea tam alta nubes eſſe poteſt, ut radiorum interruptiones propter inſenſibilem angulum expungantur. ---- Secundo nubes atra eſt illa, quæ vel multo humore prægnans eſt ---- vel quæ ab aliis obtegitur, ne ſolis radios excipiat; vel quæ aſpectui ſolis non objicitur; vel quæ opacior eſt & craſſior, quam ut radiis Solaribus trajectionem permittat; vel quæ multo fumo, halitu nigro & partibus fuliginis conſtat. Tertio flaveſcit vel rubet nubes, quæ nec radios continuos, ut alba; nec tam raros, ut atra, ad oculum emittit. Obſervabis autem flavas & rubras nubes verſus ortum aut occaſum præſertim videri, primum quidem mane, ſecundum veſperi, ac proinde radios Solis per nubem hanc trajectos oculo incidere. Hinc mera refractio hunc colorem præſtat, quod ſcil. propter nubis raritatem plures vel totidem radii trajiciantur, quot ſiſtuntur.* Poſtea exponit, *cur nubes rubræ matutinæ imbris, veſpertinæ ſerenitatis ſigna ſint, cur cinerea nubes det nivem vel grandinem, cur nulla nubes viridis appareat.* Rationem vero, *cur cæruleus aër de die appareat,* hanc dat, p. 73. *quia cum infinitæ atomi fluitent in aëre, aliquid luminis reflectunt, igitur rari*

 ſunt

Digitized by Google

ſunt radii & frequentes umbræ. Circa hactenus allata paucis obſervo 1. Cum Fabri alias omnia fere alba ſtatuat ex ſphærulis componi, miror, quod nubes potius ex ſpumoſo halitu, quam ſphæricis vaporibus conſtare ſuppoſuerit. Rectius hoc ſtatui oſtenderunt Hallejus aliique. 2. Albas nubes ſæpe ſteriles non eſſe experientia teſtatur. Ergo ſæpe eis ineſt humor & vapor, adde quod eadem nubes, quæ antea nigricans, flava vel rubra apparuit, poſtea albeſcat, & vice verſa. 3. Rubræ nubes flavæque ſæpiſſime etiam mane in occaſu, & veſperi in ortu conſpiciuntur, hinc male dicitur, *quod mera refractio hunc colorem præſtet.* 4. Ratio coloris cærulei non eſt ſufficiens, nam ſemper infinitæ atomi in aëre volitant, ſemperque etiam aliquid luminis reflectunt, igitur ſtante Fabriana hypotheſi, cœlum perpetuo deberet eſſe cæruleum.

§. XIX.

Honorato Fabri Jeſuitæ adjungo alium Celeb. Jeſuitam, *Athanaſium Kircherum*, qui de coloribus cœli in Arte magna Lucis & umbræ L. I. Part. III. cap. 3. fol. 50. ita philoſophatur: *Si exhalatio ſubtilis fuerit & tenuiſſimæ ſubſtantiæ, nubes flaveſcet: ſi pinguis & καυματικὴ, rubeſcet: Si aquea, cæruleo velo induta ſe ſpectandam præbebit: Si terrea denique, lugubri pallio ſqualebit.* Enimvero nubem aliam ſolum ex ſubtili, aliam ex pingui, aliam ex aquea vel terrea exhalatione conſtare, nec probat Kircherus, nec probari poterit unquam. Multo minus hinc debet

Digitized by Google

debet deſumi ratio coloris nubium: his enim ita ſe habentibus, nunquam poſſet eadem nubes varios ſucceſſive colores induere, quod tamen quotidie fit. Meliora ſunt, quæ ſequuntur. „ Colores pergit l. c. ſub auroram eluceſcentes ex varia lucis vel umbræ miſtura in aëre, veluti medio *denſiore per refractionem fieri infra* (ubinam? reperire non potui) *docebimus. Sole enim infra terminum* auroræ conſtituto, aër tenebroſus conſpicitur. Dum vero 18. gradibus ab horizonte aberit, ob profundiores aëris umbras prima lucis veſtigia prodet, cæruleum neſcio quid referens. Circa medium auroræ ob æquam lucis & umbræ participationem rubeſcet. Circa finem vero crepuſculi ob tenuem umbram aëris lumini admiſtam flaveſcet, quem paulo poſt lumen ſequitur. „ Hæc prorſus ad mentem Fabri, & clarius in hac materia quam ipſe Fabri loquitur. Uter ex altero hæc mutuo petierit, non definio. Kircherus ſuam Artem Luc. & U. An. 1644. primum edidit; Fabri ſuum Tr. de coloribus An. 1670. Scribit autem p. 121. ſe ſuam hypotheſin jam ante 23. annos in lucem edidiſſe, & antea manuſcriptam cum quibusdam communicaſſe. De cetero illa quoque non pugnant cum ſupra dictis in §. VI. ſub fin. ſi excipias ea, quæ de refractione ait. Non nego, me ipſum quoque in ea primum hæſiſſe opinione, ac ſi colores crepuſculi gignerentur a refractione, quia ordinarie conſpiciuntur in illa cœli parte, in qua Sol exiſtit; & illo

 quo-

Digitized by Google

quoque tempore, quo Sol ſub horizonte latet, ita ut ab eo radii non alii niſi per atmoſphæram transmiſſi, atque ab ea refracti ad oculum poſſint pervenire. At ſententiam hanc mutavi, cum ſæpius colores illos crepuſculinos etiam in plaga Soli oppoſita obſervavi, variisque obſervationibus aliis atque experimentis edoctus fui, colores hos non a refractione ſive radiorum in tranſitu per atmoſphæram facta incurvatione, ſed a numero eorum imminuto oriri; quia nimirum hi radii in via tam longa multas offendunt partes atmoſphæræ opacas, a quibus cœlum verſus non pauci eorum reflectuntur, ut ad oculum noſtrum non perveniant: uti a nebula radii plurimi reflectuntur. Nolo urgere quod Kircherus ſibi jam contradicat, dum paulo ante colorem rubrum & flavum, qui tamen ſolum circa tempus crepuſculi in nubibus ſolet apparere, exhalationibus ſubtilibus ac pinguibus tribuit. Hancque ſententiam experimento ſequenti probare velle videtur. *Accidit nubibus id, quod aquarum infectionibus. Si enim aquam modico croco tinxeris, flavum* (colorem) *produces; ſi tinctura fuerit uberior, rubeum; ſi vero terra modica aquæ inſpergatur, cinereum; ſi plurima, jam tenebroſam faciem acquiret. Aëri vero diaphano eadem accidunt, quæ vitreæ pilæ aqua repletæ.* De hac etiam p. 25. agit, & colores auroræ à radiis ſolis in vapore horizontis ſimiliter, uti in pila, refractis oriri ſcribit. At colores pilæ illius non apparent in vitris cujuscunque

figuræ, ſed in rotundis, nubes autem ſphæricæ & pilis iſtis ſimiles non ſunt. In pilis videntur colores iridis, non item tempore crepuſculi in nubibus. Colores pilæ videntur oculo inter pilam & Solem conſtituto, colores nubium etiam in alio ſitu. Unde hoc experimentum huc non quadrat, uti nec alterum illud de aquæ infectionibus. Nam nihil in nubibus eſt, quod croco vel terræ reſpondeat, cum ſæpius jam oſtenſum fuerit, colores nubium ab harum materia non dependere. Cauſam cærulei coloris veriſſimam Kircherus p. 52. hanc eſſe putat quod aëris particulæ in maxima ſerie ſibi invicem ſuperincumbentes opacitatem induant, viſumque ſiſtant, & ſub colore obſcuro appareant. Idem enim accidere ait diaphanis reliquis: ſi v. g. plura vitra vel cryſtalla, aut plures lamellæ Selenitis ſibi ſuperimponantur, amittunt perſpicuitatem & ſub colore obſcuro tenebris proximo apparent. At vero, quum aër perpetuo, noctu pariter atque interdiu ſpiſſitudinem dictam obtineat, juxta Kircherum deberet etiam ſemper & ubique videri cæruleus. Deinde perſpicuitatem aëris multo majorem eſſe, quam vitri, criſtalli ac lamellarum Selenitis, experientia probat. Nam vitrum, criſtallus ac Selenites viſum tandem ſiſtunt, cum contra non obſtante aëris altitudine ſtellas nebuloſas, Lunæ non plenæ aut Eclipſatæ partem obſcuram, ☿. ac ♀. ſub ☉, atque alia minuta videamus. Non igitur poteſt ob altitudinem ſuam aëri tanta tri-

Digitized by Google

bui opacitas, ex qua colorem adeo obſcurum, qualis cæruleus eſt, induat. Interim non nego, quod aër noctu ob luminis defectum poſſit fieri obſcurus, ſicut corpora non lucida omnia.

SECTIO QUARTA,

Phænomena colorum cœleſtium ſpecialia ad cauſas revocans.

§. I.

DUm ſpecialiſſimam colorum conſiderationem aggredior, prius illos ſingulos eorumque phænomena ſingulis propria contemplabor, poſt hæc phænomena pluribus communia revocabo ad cauſas, quia has aſſequi non poteſt, qui naturam colorum nondum perſpectam habet. Initium facere lubet a colore *nigro*, cujus mentio fit in *phæn. 21.* oritur ille a defectu radiorum vel omnimodo, vel ſaltem omnium maximo, & a præſentia umbrarum plurimarum. Dum nimirum vel nulli paucive radii in corpus illabuntur, vel ſatis copioſe illapſi parcius reflectuntur vel copioſe reflexi ad oculum non perveniunt. Oritur nigredo, inquam,

1) Si nulli vel pauci radii in corpus illabuntur. Sic noctu, aut interdiu quoque in loco radiis ſolaribus inacceſſo omnia videntur nigra ob paucitatem lucis illapſæ. Immo & pars corporis a lumine averſa nigricat, quæ alias luci oppoſita colore vividiori gaudet.

2) Si radii illapſi parcius reflectuntur. Sic orificium putei & foraminula lintei albi nigricant, quia radios nullos vel paucos reflectunt. Feneſtræ valde pellucidæ extus conſpectæ nigræ videntur, quia radios multo plures transmittunt quam remittunt. Imagines lucernæ magicæ, ſi linteo albo excipiantur, optime; ſi nigro, plane non videntur. Licet in veſtem atram radii copioſe illabantur, tamen reflectuntur parcius, intra poros nimirum abſorpti, quod inde colligi poteſt, quia nigrâ veſte induti majorem æſtivo tempore calorem ſentiunt. Sic, Boylio teſte, lateris ejusdem dealbata pars tardius incaleſcit quam rubra, & hæc tardius quam denigrata: Holoſericum quoque nigrum citius calorem concipit quam album. Hinc facile colligitur, in his corporibus nigris talem eſſe texturam vel figuram partium ſuperficialium, ut radios magis introrſum quam extrorſum reflectant: aut potius gaudere illa plurimis poris, a quibus radii abſorbeantur. In carbonibus certe oculo armato pori innumeri conſpiciuntur, intra quos ſi mittantur radii, poſt multas forſitan reflexiones ab uno latere pororum ad alterum ſuffocantur, uti pilæ in foveam projectæ motus tandem ſiſtitur, ut non reſiliat.

3) Si radii reflexi ad oculum non perveniunt. Sic corpora polita ac lævigata, radios quidem ſub eo angulo, ſub quo inciderunt, in locum

Digitized by Google

locum luci oppoſitum copioſe reflectunt, parcius autem verſus alia loca, atque hinc oculo extra locum illum luci oppoſitum conſtituto nigra videntur. Si v. g. ſpeculum planum ſoli exponatur, in ejus puncto aliquo oculus è regione ſolis poſitus imaginem ſolis, illudque ſpeculi punctum valde ſplendens videbit, reliqua autem ſpeculi puncta conſpiciet nigra, quia ab his ſecundum leges reflexionis pauci radii ad oculum in dicto ſitu reflectuntur. Hæc tamen ipſa puncta ſpeculi nigricantia radios ſolis in locum ipſi oppoſitum non minori in copia quam modo dictum ſpeculi punctum ſplendens reflectunt, atque itidem imaginem ſolis exhibent. Verum hic ſplendor, hæc ſolis imago ab oculo ob regulam reflexionis conſpici nequit, quamdiu locum priorem non mutat. Ob eandem cauſam nigricat ſuperficies aquæ polita (quæ tamen æque ac ſpeculum ſolis imaginem cum ſplendore oculo ſoli oppoſito repræſentare valet), corium oleo aut adipe inunctum, lævigatum ſtannum atque argentum. De cetero nolo jam omnes cauſas, modosque poſſibiles, quibus paucitas illa radiorum in nigro colore contingere poteſt, prolixius exponere, ſed iis potiſſimum inhærebo, quibus ad phænomena colorum cœli explicanda uti potero. Quod etiam in reliquorum colorum cœli expoſitione obſervabo, ne extra oleas vagari vel ſcopi nunc propoſiti oblivisci videar.

§. II.

§. II.

Ex dictis jam liquet, cur in cœlo niger quandoque color deprehendatur (*v. phæn.* 22.): nam & ibi interdum lux exigua deprehenditur, tempore Eclipſeos ſolis totalis, aut ubi tempore pluviæ ac tempeſtatis cœli multæ ſpiſſæque nubes radios ſolis non transmittunt. Interdum radii lucis parcius reflectuntur, noctu nimirum, ubi quidem æther totus radiis ſolis colluſtratur, qui v. ad nos non remittuntur ob ætheris ſummam pelluciditatem. Interdum radii a nubibus reflexi ad viſum noſtrum non pertingunt, quando ſcilicet nubes ſunt roridæ, hæ inſtar aquæ radios multos ſolis oppoſiti non modo transmittunt abſorbentque, ſed & plurimos in locum ſoli oppoſitum reflectunt, hincque oculo extra illum locum conſtituto nigræ apparent. Ex eadem cauſa ſuperficies aquæ extra reflexionis punctum nigra conſpicitur, humor quoque adſperſus lintea, chartam, viasque lapidibus ſtratas denigrat, quia ſuperficiem poros replendo lævigat, radiosque multos ob perſpicuitatem ſuam transmittit atque abſorbet. Nunquam tamen cœlum ſumme nigrum conſpicitur, juxta *phæn.* 23. Quia ſol tempore quolibet, etiam quando apud nos occidit aut eclipſin patitur, radios per aërem noſtrum ſpargit, qui ab illo, itemque a nubibus ac vaporibus, a quibus aër nunquam prorſus immunis eſt, ad viſum noſtrum remittuntur, ut proinde in ſumma noctis caligine domos atque alia corpora majora diſcernere

cernere valeamus, etiamſi ſidera reliqua non luceant. Neque difficilis eſt ratio *phæn. 24.* nam medium nubium ſpiſſarum non transmittit radios ad oculum noſtrum, nubium vero pars a ſole averſa vel quod idem eſt, ab aliis nubibus obtecta, paucos accipit, hincque paucos remittit: ab hac radiorum paucitate in utroque caſu color niger non poteſt non oriri.

§. III.

Ab uno extremo delabor ad alterum, a nigro colore ad *album*, *phæn. 25.* Quod alias dici ſolet, oppoſitorum oppoſita eſt ratio, idem hic quoque obtinet. Color cœli niger dicebatur a radiorum oriri paucitate, ita contra albus color provenit a radiorum transmiſſorum aut reflexorum copia omnium maxima. Hinc albedo ad lucem ipſam atque ignem quoad copiam radiorum proxime accedit. S. Scriptura certe albedinem inſignem luci comparat, quando Matth. XVII, 2. ait, veſtimenta Chriſti in monte transformati candida fuiſſe inſtar lucis. Lux excellentiſſima ſolis, cœlo exiſtente ſereno, alba apparet: ſed quando, in ortu præſertim aut occaſu multis vaporibus diſperſis vel nubibus involvitur, flavum aut plane rubrum colorem induit. Galaxia ac ſtellæ nebuloſæ itidem videntur albicantes. Ejusmodi albedo obſervatur quoque in igne vehementiſſimo furni vitriarii; nec non in igne artificiali ſolarem æmulante, qui ex 🜕 & 🜍 paratur. Differt autem albedo a luce in eo potiſſimum, quod in luce adſit

adſit

adſit ſplendor inſignis, ſintque radii nativi, vegeti, denſique, umbræ vel nullæ vel pauciſſimæ, ſaltem oculo minus ſenſibiles. E contrario cum albo colore corporum non lucentium ſplendor quandoque conjungitur, ſed non tantus, ſunt radii mutuatitii, minus vegeti denſique & per umbras pluſculas interrupti. Porro albedinem a maxima radiorum multitudine proficiſci inde probatur, quia nix ob radiorum copiam oculos valde commovet, immo viſum tandem plane lædit atque obtundit, quod præter exercitum Cyri, teſte Xenophonte, & alii iter facientes per loca nivoſa experiuntur. Memini præterea in Ephemeridibus Pariſienſibus narrari, Dn. Hombergium per vitrum aſperum ac parum tranſparens (matt geſchliffen Glas, ut vocant) vidiſſe primo ſolum objecta alba, deinde poſtquam magis magisque polivit vitrum, etiam flava, rubra, cærulea, nigra. Ex quo iterum ſequitur, alba radios plurimos ad oculum mittere.

§. IV.

Dependet vero iſta multitudo radiorum, quæ ad albedinem requiritur a variis cauſis. Oritur illa 1) a ſphærica particularum corporis albi figura. Sphærica enim figura juxta geometras eſt capaciſſima, hinc ceteris paribus plures radios recipit & plures reflectit, & quidem per legem reflexionis circumcirca & quaquaverſus. Quo minores autem ſunt ſphærulæ, eo magis corpora candicare ſolent: ita enim plures ſimul in

in

in viſum incurrunt & radii a ſingulis ſphærulis ad oculum reflexi ſibi ſunt magis vicini, ut continuum quaſi & umbris paucioribus interruptum lumen exhibeant. Hinc ſpuma, non modo aquæ, ſed & aliorum liquorum varie coloratorum, etiam ipſius atramenti magis minusve candicare ſolet. Quod tamen non ita intellectum velim, quaſi omnes ſphærulæ albo gaudeant colore, (poſſunt enim eſſe valde pellucidæ, poroſæ &c. uti ſphærulæ vitri, pulveris pyrii aliæque, & ob has ſimilesque cauſas radios pauciores reflectere) aut quaſi corpora alba ſemper ex globulis conſtent. Habet enim albedo locum etiam in particulis aliter figuratis; inprimis oritur illa quoque

2) a particulis lævem ac politam ſuperficiem planam vel curvam habentibus, ita ut quælibet inſtar ſpeculi lucis imaginem, licet confuſam, reddat. Sic vitrum contuſum albet, quia ejus particulæ ſunt partim minus pellucidæ, cum arcte ſibi ſuperincumbant; partim ſingulæ totam lucis imaginem, tanquam ſpecula parva repræſentant. At contra vitrum integrum nigricat, quia magis pellucet, neque quælibet ejus particula totam imaginem lucis reflectit. Ita quoque candicat contuſa glacies, cornu in fruſtilla raſum, & pulvis ex minutiſſime contuſis granatis, ſmaragdis, nigro marmore ac vitro ♁ii.

3) A paucitate pororum, quia hi radios abſorbent, ut pauciores oculo illabantur. Hinc aqua,

aqua, quando congelatur, exalbeſcit, quia frigus poros ejus conſtringit minuitque, ut plures ad oculum radios reflectat. Contra nix albedinem ſenſim amittit, quando in aquam pellucidam, atque hinc poris abundantem reſolvitur. Sic dentes, oſſa, tendines, nervi, arteriæ, venæ, inteſtina albicant, quia denſam ſolidamque ſubſtantiam, atque hinc pauciores poros habent.

4) Ab humiditate aut pinguedine extracta, quæ res denigrat partim lævigando ſuperficiem, partim ob pelluciditatem radios transmittendo ac ſuffocando. Comprobant hoc exſiccata lintea ac plateæ lapidibus ſtratæ, cum calcinatis.

5) A luce copioſiori in corpus aliquod incidente. Sic fumus antea obſcurus albeſcit, quando a ſole affatim colluſtratur. Contra charta, lintea, aliaque corpora alba, quam primum a lucis illapſu removentur, obſcuriorem illico induunt colorem.

§. V.

Hinc obſcurum eſſe nequit, cur nubes interdiu colore magis minusve candido gaudeant *phæn. 26.* Conſtant nubes non tantum ex vaporibus aqueis, ſed & halitibus terreſtribus, quod aquæ pluvialis impuritas ac tempore veris ob florum arborumque floreſcentium continuas exhalationes fragrantia, itemque fulmina teſtantur. Halitus ad albedinem non plane ſunt inepti, maxime cum a floribus arborum albis veniunt, & paucis poris gaudent, quod jam oſten-

 ſum

ſum eſt exemplo fumi, a quo tamen alias nigra fuligo generatur. Vapores vero juxta ſententiam Edmundi Halleji nil aliud ſunt quam veſiculæ, in quas particulæ igneæ aquam diſtendunt, quando ipſis egreſſum ex illa molientibus per viſcoſitatem ſuam reſiſtit. Hi igitur ob ſphæricam ſuam aut ferme ſphæricam figuram ad albedinem concipiendam ſunt aptiſſimi. Accedit, quod particulæ ex quibus nubes conſtant, ſunt ſibi valde vicinæ, aut ſaltem interſtitia earum oculo ob tantam nubium diſtantiam ſunt inſenſibilia. Hinc quando interdiu nubibus a ſole copioſior lux affunditur, illa ob halituum ſoliditatem, ob vaporum ſphæricam figuram, ob pororum excluſionem plurimos radios ad oculum remittunt, eamque ob cauſam albæ apparent. Præſertim poſt pluviam, quando cœlum a nubibus roridis atque obſcuris purgatum eſt, ſolisque radii a nubibus ſpiſſioribus non amplius intercepti reliquas adhuc nubes abundantius colluſtrant. Cauſa *phæn. 27.* in promtu eſt, quia nubium extremitates ſolent eſſe minus ſpiſſæ, hinc radios æque ac media pars nubium tenuiorum copioſius transmittunt: nubes autem ſoli oppoſitæ, præſertim quæ ſpiſſiores aut denſiores ſunt, eos largius reflectunt. Nubes pruinoſæ vero præ aliis inſigniter albeſcunt, quia in iis cauſæ multitudinis radiorum, in §. præced. indicatæ fere concurrunt. Particulæ enim illarum non modo ſphæricam habent figuram, ſed etiam ob aliqualem congelationem a frigore hiemis vel aëris

aëris ſuperioris vel venti ſupervenientem lævi gaudent ſuperficie, porisque paucioribus; ab humore inſuper, quamdiu reſolvi non incipiunt, ſunt immunes. Hinc ſi lux illis majori in abundantia illabatur, non poſſunt non intenſius albicare inſtar nivis, ad cujus naturam propius accedunt.

§. VI.

A coloribus extremis, quos Phyſici vocant, tranſeo ad intermedios, & quidem primo ad colorem *cæruleum phæn. 28.* qui, uti ſupra probatum fuit, a combinatione umbrarum plurimarum cum radiis paucioribus provenit. Oritur autem talis combinatio, & per conſequens ipſe color cæruleus

1) A tranſparentia nigri per medium pellucidum decenter illuſtratum. Ita cæruleum colorem exhibet fumus in ſe nigricans, ſi per aërem illuminatum eminus conſpicitur: carbo vel aliud corpus nigricans linteo ſubtili duplicato vel charta quodammodo diaphana involutum: venæ, cum per eas ſanguis a luce non colluſtratus atque ideo nigricans pellucet; ſpeluncæ ſilvæque remotiores per aërem ſatis illuſtratum viſæ. Debet vero nigrum illud tranſparens eſſe ſatis nigrum, medium vero diaphanum ferme mediocriter illuſtratum aut albicans & oculus ab utroque interdum remotior. Aut ſi valde nigrum ſit, quod tranſparet, debet medium tanto magis ſplendere aut albicare. Alias combinatio

tio umbrarum cum radiis qualis in colore cæruleo requiritur, neutiquam locum inveniet.

2) A mixtura nigri cum albo congrua. Sic color cæruleus reſultabit, quum carbo contuſus miſcetur cum creta in pulverem redacta paucio-ri, aut chartæ albæ illinitur: aut quando viciſſim creta comminuta nigræ illinitur ſcripturæ. Idem contingit, ſi per chartam foraminulis pertuſam chartæ albæ ſubjectæ pulvis carbonis affricatur. Debent vero hæc luci ſolari expoſita eminus adſpectari, ſic exacte videbuntur cærulea. In vicinia enim radii ex albo & nigro venientes poſſunt adhuc quodammodo diſcerni, ſed in majori intervallo coaleſcunt, ut mixtum quoddam oculo repræſentent.

§. VII.

Cœlum itaque ſudum apparet cæruleum, *phæn. 29.* quia aër, quando a luce colluſtratur, radios in tanta ejus altitudine ſatis copioſe reflectit, ſicque albicat. Licet enim aër a vaporibus atque halitibus ſatis purgatus foret, ipſe tamen perfecte pellucidus non eſt, teſtantibus id crepuſculis. Porro a tergo aëris eſt æther, qui ob ſummam pelluciditatem nullos radios ſenſibiles reflectit, hincque valde niger apparet: ſpatia certe ætherea inter ſtellas interjecta nocte ſerena valde nigricant. Hic æther nigricans per aërem pellucidum uti alias ſol vel galaxia transparet, & hinc per §. præced. videtur cæruleus.. Itaque hoc caſu color cæruleus quidem non eſt nihil, ſed tamen non ineſt ipſi ætheri, quippe potius nigri-

gricanti quam cæruleo. Proinde reſpectu hujus proverbium recte ſe habet: **Das Blau vom Himmel ſtudiren**, quod ſignificare idem debet ac nihil diſcere. Idem quoque fit ſed rarius & longe debilius (ob luminis lunaris debilitatem) nocte illuſtri, quia tunc quoque adeſt nigredo ætheris, adeſt aëris aliqua albedo, ſi nimirum hic a Luna plena aut ſole per æſtatem non adeo profunde ſub horizontem merſo illuminatur: Poſita igitur cauſa ponitur quoque effectus. Obſervatur hic color cæruleus cœli ſudi frequentius æſtivo tempore *phæn. 30.* hiberno enim terra nive tecta aut ſaltem rarius ſicca eſt, hinc non tantum ex aquis, ſed & ex terra ingens copia vaporum quotidie aſcendit, cœlumque vaporibus & nubibus obſuſcat; ætherisque transparentiam per aërem impedit. Idem color cæruleus bonæ tempeſtatis ſignum eſt, quia indicat paucos in cœlo vapores halitusque & nubes, pluviæ ac tempeſtatum materiam ſuppeditantes. His igitur abſentibus, claram certamque tempeſtatem ſibi pollicentur. Secus ſe res habet, quando color cæruleus non in cœlo ſudo ſed in nubibus animadvertitur, tunc claræ tempeſtatis præſagium ex ea peti, ejusque cauſa ab æthere nigro per aërem albicantem pellucente arceſſi nequit.

§. VIII.

Nimirum apparet color cæruleus quandoque in nubibus ſoli oppoſitis, *phæn. 31.* ob mixturam nigri cum albo: quando hæ nubes ita

 ſunt

Digitized by Google

ſunt comparatæ, ut ob defectum ſpiſſitudinis ac denſitatis radios plurimos transmittant vel abſorbeant, atque hinc pauciores multo radios quam umbras oculo repræſentent. Vel ipſæ forte prorſus nigricant, ſi nempe admodum ſunt pellucidæ, aut umbra aliarum nubium tectæ, ita ut ob harum interpoſitionem nullum a ſole lumen directe accipiant: ſed cæruleæ nihilominus videntur, quia per aërem valde illuminatum transparent. Sæpiſſime latera talium nubium recedentia apparent cærulea, quia luci non æque ac pars nubium media & prominentior ſunt expoſita, hinc videntur obſcuriora, & per aërem ſplendentem cærulea. Si nubes ſolem inter & oculum poſita cæruleo tincta eſt colore *phæn.32.* quod tamen rarius contingit, illa vel rorida, vel tanta ſpiſſitudine ac denſitate prædita ſit oportet, ut radios paucos transmittat, eamque ob cauſam ipſa ſit cærulea; vel prorſus nigra, ita tamen, ut per aërem à vicinis cœli partibus valide illuminatum cærulea appareat. Jucundum eſt videre nubeculas plurimas cæruleas verſus eandem plagam reſpectu ſolis ſitas, *phæn.33.* quales ſole oriente aliquoties vidi. Hæ enim in parte a ſole averſa ſive verſus plagam ſoli oppoſitam ſunt in umbra, ita ut pauciores radios a ſole humili adhuc accipiant, hincque obſcuriores ſunt, ſed per aërem illuſtratum viſæ apparent cæruleæ. Ob ſimilem cauſam ejusmodi nubeculæ quandoque Lunam plenam noctu circumſtant.

§. IX.

Colorum crepuſculinorum ratio paulo difficilior eſt. Ut eam detegerem, varia experimenta atque obſervationes inſtitui, ex quibus ea ſolum memorabo, vel ex ſupradictis repetam, quæ hujus loci, & ſimul ſimpliciora ſunt, hincque dubiis minus expoſita. Quod igitur attinet ad colorem *rubrum* in *phæn. 34.* eum a numero radiorum atque umbrarum circiter æquali oriri exiſtimo.

Dico I. colorem cœli rubrum non tam a refractione radiorum ſemel vel ſæpius facta, aut materiæ qualitate, (quum eadem nubes, quæ nunc rubet, manente eodem ejus ſitu, denſitate, ſpiſſitudine, materia, mox nigricet, vel flaveſcat vel album recipiat colorem,) ſed potius a numero radiorum atque umbrarum dependere. Hoc probo inde, quia vice plus ſimplici obſervare licuit, fumum ex domo aliqua medio inter ſolem & oculum loco conſtituta aſcendentem radiis ſolis modo orti colluſtratum exacte rubere, qui tamen paulo ante ſolis ortum obſcuri, aliquantiſper vero poſt eum albi erat coloris. Hoc imitabar carbonibus ignitis a tergo vaſis aqua fervente repleti collocatis: quo facto vaporem aquæ aſcendentem vidi eminus rubicundum, tum a latere, tum aqua inter oculum & carbones medio loco poſita. Idem poſſet tentari cum fumo ab injecto carbonibus thure aut baccis juniperi excitato, aut cum vapore ex æolipila prodeunte. Ulterius ſi chartam em-

poreticam, quæ obſcuri & ferme rubidi aut ferruginei eſt coloris, triplicatam aut quadruplicatam lumini candelæ propius admoveo, ea in parte a lumine averſa videbitur rubicunda. Tandem ſi atramento vitrum (v. g. fruſtulum orbis vitrei) oblino, aut illud fuligine tingo, (i. e. ſupra flammam candelæ ita teneo, ut illa vitrum lambat & leviter obfuſcet) vitrum illud rubrum apparebit, ſive id flammæ candelæ opponatur, ſive inter illam & oculum medio ponatur loco. Jam quid quæſo illi fumo, chartæ aut vitro aliud accidit, quam quod radii partibus eorum umbroſis adjunguntur? Sol fumum radiis ſuis illuſtrat: horum nonnulli a particulis fumi opacis reflectuntur, (ideo fumus oculo inter ſolem & fumum poſito videtur nigricans aut cæruleus) plures autem tranſeunt, hinc oculo poſt eundem fumum collocato videtur idem rubere. Charta bibula multos laxosque poros habet, adeo ut aquæ filtrandæ facile tranſitum permittant. Quando autem illa charta ter quaterve complicatur, pori ejus partim toti, partim etiam ex parte interſtitiis opacis teguntur, ut fiant anguſtiores, ac proinde radii pauciores radiorumque penicilli graciliores fiant. Vitrum feneſtrarum itidem plures habet poros quam interſtitia opaca, (quod quomodo fieri poſſit, Newton in Optica ſua docet) teſtante id pelluciditate ejus inſigni, ſed atramento vel fuligine pori ejus multi teguntur, hinc radii pauciores, quam antea tranſire queunt: neque tamen plures

res quam antea reflectuntur, cum nigra radios abſorbeant non paucos. Hinc radii tranſeuntes & reflexi vitrum tale ſiſtunt rubicundum.

Dico II. numerum radiorum numero umbrarum in colore rubro circiter eſſe æqualem. Fumi enim particulæ non cohærent, ſed ſingulis fere interpoſita ſunt ſpatiola: quoties igitur radius aut radiorum penicillus unus a particula fumi reflectitur, toties fere alter a ſpatiolo adjacente transmittitur, hinc numerus umbrarum atque radiorum transmiſſorum circiter æqualis enaſcitur. Certius hoc inde probatur, quia per multa experimenta atque obſervationes conſtanter deprehendi, in ejusmodi diaphanis rubris numero radiorum imminuto nigrum vel ſubcæruleum, aucto vero eodem flavum vel album colorem produci. Hinc colligo, rubrum colorem inter nigrum ac cæruleum, interque flavum & album eſſe medium. Cum ſc. illi numerum radiorum minorem, hi majorem quam umbrarum poſcant, relinquitur, in rubro colore numerum amborum eſſe circiter æqualem.

§. X.

Neque eſt quod dubitemus, num rubedo in cœlo eodem modo, quo in diaphanis ante memoratis generetur. Nam ſicut fumus eſt corpus diaphanum, (quamvis non continuum) nec non charta quodammodo & vitrum, ita etiam atmoſphæra ac nubes ſunt diaphanum aliquod: habent ſua interſtitia ſolida radios reflectentia, (neque enim eum pelluciditatis gra-

Digitized by Google

dum quem æther habent) habent & poros lumini tranſitum permittentes. Sicut in fumo, charta & vitro radii illapſi partim reflectuntur, partim transmittuntur: ita hoc idem fit ab atmoſphæra ac nubibus. Quum igitur in fumo, charta, vitro, per radiorum transmiſſorum aut (quod de vitro ſolo intelligendum) reflexorum cum umbroſis interſtitiis mixturam rubedo producatur, cur non eadem poſitis iisdem requiſitis generaretur in cœlo? Objiciat quis: prismata triangularia vitrea, & conos vitreos eſſe pariter corpora diaphana, neque tamen ab iis dicto modo produci rubedinem, ſed colores alios. At reſponſio eſt in promtu, colores hos non tam a pelluciditate quam a figura horum vitrorum dependere.

§. XI.

Numerus ille radiorum atque umbrarum circiter æqualis, qui requiritur ad rubedinem, oritur a conditione vel luminis vel diaphani. Primo a conditione luminis, quando hoc in mediocri quantitate diaphano communicatur. Sic quum in fornace eſt ignis languidus vel carbones tantum igniti, fumus in ea rubet, qui vero excitata majore flamma mox albeſcit. Similiter vapor aquæ calidæ prope carbones ardentes rubet, ſed candela accenſa albicat. Deinde oritur a conditione diaphani, quando hoc poros habet vel nanciſcitur pauciores minoresve, ut numerus juſto major non transmittatur: aut quando interſtitia ſolida poris eo numero intermixta habet, ut radiorum reflexorum numerus reſpondeat circiter numero umbrarum. Utrumque obſervatur in vitro fuligine obducto. Ita Boyle ſcribit: Fruſtum aſſeris abietini ſatis craſſum inter oculum & lucem diurnam poſitum viſum fuiſſe totum rubicundum.

§. XII.

Ex his præmiſſis conſequitur ratio *phæn. 36.* cur nimirum ſole jam orto generetur nonnunquam rubedo in nube infra ſolem in horizonte poſita. Nempe contingere hoc tum demum vidi, quando ſol obſcura nube tectus latebat, ita tamen ut radios in ſubjectam & horizonti vicinam nubem mitteret, qui ex parte ſolum ad oculum meum reflectebantur, ceteris vel transmiſſis vel aliorſum diſſipatis. Hi autem radii ad oculum meum reflexi, quia erant non adeo multi, ſed rariores, hincque umbris fere alternis interpoſitis diſtincti, rubrum colorem exhibebant. Simili ratione generatur interdum rubedo *phæn. 35.* in nubibus ſoli orienti vel occidenti oppoſitis. De colore rubido in *phæn. 37.* notandum, quod ſit nonniſi infimus gradus rubedinis. Quando igitur ſol ſub horizonte deliteſcens a nube aliqua eſt longius remotus, aut ſolum ex aliqua ſui parte ob terræ interpoſitam convexitatem ad eam radios mittere poteſt, eosque hinc juſto pauciores; hi rubedinem ejusmodi imperfectam depingunt, uti charta bibula longius a lumine candelæ remota non rubedi-

Digitized by Google

bedinem, ſed colorem ejusmodi rubidum exhibet.

§. XIII.

Alter color crepuſculinus eſt *flavus, phæn. 38.* quem a numero radiorum paulo majori quam umbrarum generari arbitror. Quod a numero radiorum majori quam umbrarum oriatur, inde probo, quia in ordine ſequitur colorem rubrum, in quo numerus radiorum atque umbrarum circiter æqualis eſſe ſolet: quoties ſcilicet vel lumen augetur, vel corporis perſpicuitas, ut plures radios transmittat. Ita color flavus conſpicitur in diaphanis antea rubentibus, quorum in §. IX. mentio facta: v. g. in fumo, quando ſol altius aſcendens radios minus obliquos atque hinc in majori copia per atmoſphæram transmiſſos ſpargere incipit: quum optica doceat, radios, quo obliquius incidunt in diaphanum, eo plures reflecti. Exhibet flavedinem charta duplicata, & vitrum non fuligine obſuſcatum, ſed ſolum linteo ſubtiliori involutum, ſi illa charta ac vitrum medio inter lumen candelæ & oculum loco, oculus autem ita collocetur, ut lumen ipſum per hæc diaphana non tranſpiciat. Porro flavum colorem a numero radiorum paulò vel non adeo multum majori oriri, inde colligitur, quia numero radiorum multum ſuperante numerum umbrarum color albus gignitur. Quem enim fugit, nubes, chartam, vitrum, fumum albere, quando luce colluſtrantur diurna?

§. XIV.

§. XIV.

Sol igitur oriens & occidens videtur flavi coloris per *phæn. 39.* quia radii ejus a nubibus, aut vaporibus craſſioribus, quales plerumque circa horizontem hærent, haud parum minuuntur. Præterea ſol tunc habet ſitum humiliorem, hinc radii ejus multi ab atmoſphæra (quia in eam valde oblique illabuntur, reſpectu noſtri in terra loci) cœlum verſus reflectuntur, ideoque numerus radiorum ad nos pervenientium non adeo multum ſuperat numerum umbrarum, hinc color flavus in ſole, vel potius in illo atmoſphæræ loco, quem ſol oriens aut occidens occupare videtur. Ipſe enim ſol non flavet, ſed poſtquam altius elevatus eſt ſupra horizontem, in cœlo ſereno albus conſpicitur cum ſummo ſplendore. Fixæ contra flavent ordinarie, quia ob diſtantiam majorem lux earum uti minor, ita debilior videtur ſolari. Ob luminis debilitatem luna quoque eſt flava cum aliquo ſplendore: interdiu autem alba apparet ſed ſine ſplendore, quia lux diurna in oculo effective major officit lunæ lumini minori, ut præ illâ minus quam noctu ſentiatur. Mars rutili, Mercurius pallidi, Saturnus plumbei fere eſt coloris, cum modico ſplendore: quia lumen eorum adhuc debilius eſt lunari.

§. XV.

Atmoſphæra ſolem proxime ambiens, & nubes ſoli vicinæ (rarius illi oppoſitæ) mane ac veſperi quandoque flavent per *phæn. 40.* ſed ſine

ne ſplendore; cum reliquo tempore diurno, cœlo exiſtente ſereno, albeant: Quando nimirum ea gaudent denſitate vel ſpiſſitudine, ut radios ſolis oblique illapſos cum umbris paucioribus combinatos ad oculos noſtros transmittant remittantve. Ridiculum vero eſt, quod nonnulli flavedinem, quæ tempeſtatis tempore nonnunquam in nubibus quibusdam apparet *phæn. 41.* copiæ ſulfuris ibidem congregati adſcribunt; cum tamen color ille non ſulfureus, ſed alius plane generis ſit, halitusque ſulfurei in nubibus non tam craſſi, tamque copioſi aut adeo ab aliis ſeparati exiſtant, ut ingentes formare nubes queant: Obſervantur ejusmodi nubes flavæ etiam tempore eclipſeos ſolaris totalis: num hæ quoque effluviis ſulfureis debent originem? Quidni potius paucitati luminis in has nubes illapſi? quum tempeſtatis atque eclipſeos ſolaris tempore radios & a ſole & ab aliis nubibus pauciores accipiant. Quando igitur hæ nubes ſunt tenues gracilesve, ut radios illapſos plurimos cœlum verſus transmittant, multo pauciores ad nos quam reliquæ nubes ob majorem ſpiſſitudinem vel denſitatem albicantes reflectent, hincque colorem albo debiliorem, i. e. flavum exhibebunt. Extra hos caſus color flavus nubium interdiu cum albo permutatur, per *phæn. 42.* quia ſol longius ab horizonte digreſſus atmoſphæram offendit puriorem, inſuperque radios mittit ſenſim minus obliquos, qui ideo in majori copia in partes atmoſphæræ inferiores, indeque

deque ad oculos noſtros penetrant. Veſperi autem ac mane in nubibus a ſole remotioribus rarius flavedo conſpicitur, *phæn. 43.* ſed potius color obſcurior, qui videtur quidem eſſe albus, ſed ſi cum nive aut pariete albo comparetur, obſcuritas ejus facile animadvertitur. Radii enim ſolares, quo longius progrediuntur, eo fiunt rariores, non tam ob divaricationem majorem, quam potius ob multorum in via longiore ab atmoſphæra factam reflexionem. Hinc ad nubes a ſole remotiores radii parcius mittuntur, unde non poteſt non color oriri obſcurior.

§. XVI.

De *viridi* colore adhuc nonnihil dicendum eſt occaſione *phæn. 44.* 1) Movit hanc quæſtionem Honoratus Fabry Phyſ. Tract. III. L. I. p. 94. cur nulla nubes viridis appareat? Reſpondet: « Quia cum viridis color ex cæruleo naſcatur & flavo; & cum cæruleus ſit aër ratione atomorum, quæ raros radios oculo immittunt, vix poteſt cum flava nube viridem colorem conflare; quia hæc videtur tantum per refractionem, poſita ſcilicet inter ſolem & oculum; aëra directi radii ſolares, perinde atque ſi nihil ineſſet opaci, facile penetrant, ut patet; igitur verſus eam partem cæruleus color nullus apparet; igitur cum nube rubra viridem non conflat. Porro licet alia nubes paulo craſſior accedat, non tamen propterea viridis color reſultabit. Exemplum habes in vitro flavo, cui ſi vel rubrum, vel alterius coloris, excepto duntaxat cæruleo con-

conjungas, nunquam viridem colorem trajecti per medium radii, exhibebunt." At enim vero plusquam centies obſervavi, nubes flavas non tantum dari inter ſolem & oculum, ſed etiam a ſolis latere, in vertice, in parte ſolis oppoſita. Hinc flavedo nubium non tantum oritur per refractionem, uti Fabry putat, ſed ſæpius per reflexionem: & proinde ratio, ob quam Fabri putat nullam dari nubem viridem, admitti nequit. Mitto reliqua, in quibus hoc loco Fabri parum affabre philoſophatur.

2) Quod ad quæſtionem ὅτι attinet, *an detur* color viridis nonnunquam in atmoſphæra ac nubibus? Memini me ter quaterve in nube aliqua talem virorem obſervaſſe, qualis eſſe ſolet in caulibus & partibus medullaribus olerum quorundam, qui poſtea, quum ſuccus eorum ſubtilior puriorque ſenſim redditur aut valde imminuitur, in albedinem vel flavedinem degenerat. Erant vero illæ nubes ſubvirides inter flavas conſtitutæ, & viror earum a colore cæruleo non multum diſcrepabat: hinc eum ortum fuiſſe judico ex mixtura quadam coloris flavi & cærulei, dum nimirum a nubibus flavis vicinis radii multi in nubes illas, quæ in ſe cæruleæ erant, miſſi, & ab his una cum radiis earum cæruleis ad oculum ſpectatoris remiſſi fuere. Reliquas ſpecies coloris viridis in atmoſphæra obſervatas fuiſſe haud memini. Si cauſam quæras, idem reſpondendum eſſe exiſtimo, quod interroganti: cur non omnes colores ſecundarii in cœlo reperian-

riantur? qua de quæſtione inferius agam: nunc vero obiter dicam, quid ſentiam.

3) Nimirum exiſtimo, colorem viridem *oriri* ex binis aut potius ternis radiis & ternis umbris alternatim poſitis: quod ita oſtendo. Color viridis oritur ſæpiſſime multisque modis ex colore flavo & cæruleo in æquali circiter menſura inter ſe mixtis: Cum vero ſecundum ſupra dicta color flavus requirat paulo plures radios quam umbras, cæruleus contra paulo plures umbras quam radios, ideo viridis ex utroque conflatus erit flavo obſcurior tanto, quanto eſt clarior cæruleo; ſicque in viridi, æque ac in rubro, numerus radiorum & umbrarum erit circiter æqualis. Jam ponam, ut ſupra, in flavo dari 45. radios & 15. umbras, in cæruleo contra 45. umbras & 15. radios, ſic in flavo ternis radiis reſpondebunt ſingulæ umbræ, in cæruleo ternis umbris ſinguli radii. Facta combinatione coloris flavi & cærulei, 15 umbræ illius tollent 15 radios hujus (cum umbra in effectu ſit defectus radiorum), terni vero illi radii coloris flavi ternas umbras coloris cærulei non tollent, (alias ex mixtione coloris flavi & cærulei lux vel tenebræ emergerent, non color viridis) ſed alternatim (quia accurate miſceri debet flavus cum cæruleo, ut oriatur viridis) conjungentur. Illuſtrari hoc poteſt experimento Zahnii in Ocul. Fundam. I. p. 120. ſcribentis: " Quando color per diaphanum coloratum translucet, neuter videtur per ſe, ſed mix-

tus: Si per vitrum flavum aſpicis pannum cæruleum, apparet virdis. " Nempe ternæ umbræ panni cærulei per poros vitri flavi pellucent, cumque hujus radiis ternis combinantur, radii autem illi ſinguli panni cærulei ab interſtitiis umbroſis vitri flavi remittuntur, ut ad oculum non perveniant: hinc color viridis oriri videtur.

4) Forſitan ex his ratio dari poſſet a priori, cur color exacte viridis in cœlo (itemque in fumo, vapore & ſimilibus diaphanis) non detur. Quia ſcilicet colores cœli (æque ac fumi, vaporis &c.) ex ſola mixtione radiorum & molecularum atmoſphæræ umbroſarum oriri palam eſt. At non video, quomodo ex ſola mixtione radiorum atque ejuſmodi molecularum obſcurarum poſſit combinatio trium præciſe radiorum cum tribus umbris, qualem color viridis poſcit, produci. Si moleculæ nubem v. g. inter ſolem & oculum poſitam conſtituentes, tam craſſæ eſſent, ut ſingulæ tres umbras oculo repræſentarent; ſi inſuper tam eſſent ſingulæ a ſingulis remotæ, ut inter ſingulas tres radii interponerentur; tunc nubes illa per ante dicta videretur viridi imbuta colore. At moleculæ nubium tam craſſæ nunquam ſunt, ut in tanta ab oculo diſtantia ſingulæ tres umbras repræſentarent. Una talis molecula, etiam cum oculo vicina eſt, vix ſentitur, multo minus ex tanto intervallo. Igitur a pluribus moleculis optice junctis illæ tres umbræ oculo repræſentari, & hæ a tribus

tribus umbris vicinis circum circa removeri debent in tantum, ut inter quasque tres umbras tres circiter radii interponi poſſint, idque non in una tantum aut altera nubis particula, ſed per nubem totam, quia alias non tota nubes, ſed nubis tantum particula viridis appareret. At hoc adeo regularem ordinem ſitumque molecularum requireret, qualem in particulis nubis fortuito concurrentibus vix fingere licet, tantum abeſt, ut revera detur. Cum itaque color viridis tam ſingularem partium corporis ſitum ordinemque poſcat, haud obſcure patet, cur ille in atmoſphæra ex moleculis tumultuarie congeſtis & nimium parvis conſtante non reperiatur.

5) Poteſt vero ex dictis (præſertim ſi infra dicenda in §.23. conferantur) etiam intelligi, cur ille color viridis in corporibus particulas craſſiores habentibus v. g. aqua ſtagnante, bile, oleo, ſucco plantarum, fructibus immaturis &c. ſponte oriatur; nec non cur idem color mixtione accurata pigmenti flavi & cærulei facile producatur; cur viridis color eminus aut ad lucem debiliorem, v. g. noctu, videatur cæruleus & vice verſa; cur color ruber, albus nigerque difficilius mutetur in viridem quam flavus & cæruleus; cur inter colores trigoni vitrei color viridis inter flavum & cæruleum conſiſtat; cur color flavus priſmatis vitrei unius junctus cum colore cæruleo priſmatis alterius producat viridem, & quæ ſunt ejuſmodi conſectaria plura, quæ prolixius deducere hujus loci non eſt. Id

 unum

unum addo, me ſupra characterem coloris viridis dixiſſe $\frac{60}{60}$, tanquam ſummam characterem coloris flavi & cærulei $\frac{15}{45}$ † $\frac{45}{15}$. Quum vero ſecundum ante dicta, facta combinatione utriusque coloris 15. umbræ flavi coloris tollant 15 radios cærulei, vel, quod eodem redit, 15 ex 45 radiis flavi, & vice verſa; hinc character coloris viridis etiam dici poteſt: (radii) 45-15 † (umbræ) 45-15 = $\frac{30}{30}$. Ita color viridis cum ſuis ſpeciebus iisdem characteribus, quibus color ruber cum ſuis ſpeciebus, in diverſo tamen ſenſu inſigniri poſſet: ſic etiam in colore viridi, æque ac in characteribus reliquorum colorum, radiorum atque umbrarum ſumma 60. non excederet.

§. XVII.

Præter illos colores primarios ac principales, vel ut ab aliis vocantur ſimplices, album, nigrum, cæruleum, rubrum, flavum, dantur etiam *ſecundarii* & intermedii, vel ut alias appellantur compoſiti de quibus *phæn. 45. ſqq.* Ad album referri ſolet candidus, lacteus, ſubalbidus, pallidus, ſubpallidus, lividus ſive argenteus. Ad flavum pertinet luteus, citrinus, ruſus, ferrugineus, pullus. Rubro ſubſunt roſeus, vinoſus, rutilus, rubicundus, ſanguineus, gilvus, igneus, flammeus. Cæruleo competunt cæſius ſive glaucus, plumbeus, venetus: nigro prannius, ater, ſuſcus. Ita fere Zahnius in Oculo: Plura ejusmodi colorum nomina generaque enarrat & explicat Scaliger in Exercit. 325. ſect. 10. ſeq., qui

tamen non tam colores diverſos, quam nomina colorum recenſere varia voluit. Hi colores ſecundarii non omnes oriuntur a ſolo numero radiorum aut umbrarum minuto vel aucto: alias poſſent omnes produci in ſumo, vapore, aliisque diaphanis, dum lux ea illuſtrans ſenſim minueretur vel augeretur. Proveniunt hi colores ſecundarii partim a compoſitione primariorum, ſic ex albo & rubro fit incarnatus, ex rubro & flavo aureus, ex flavo & nigro ſuſcus, ex cæruleo & rubro purpureus. Partim a compoſitione ſecundariorum, ſic pictores colores plantarum, florum, animalium, mineralium repræſentaturi, varios miſcent colores ſecundarios, quia primariorum mixtionem ad hunc ſcopum non ſemper ſufficere experientia eos edocuit. Partim a ſplendore accedente, ſic color candidus, prannius, flammeus differunt ſplendore ab albo, nigro, rubro. Partim a diſpoſitione viſus: videntur enim quandoque alicui ſcrupuloſiori aut præjudiciis occupato colores quidam a ſe invicem differre, quos alii habent pro iisdem: quod colores iridis a variis varie numerati comprobant. Ipſa certe facultas noſtra æſtimativa colorum non tam perfecta eſt, ut nunquam poſſit fallere & falli. Facit huc experimentum Boylii, qui in Tract. de colorib. part. III. Exp. VII. refert: Charta elegans ſaturo-viridis noctu ſola ſpectata videtur ſubcærulea; conſpecta una cum ſubcærulea videtur ſubviridis, ſpectata cum flava videtur magis cærulea quam

Digitized by Google

prius. Partim a varietate corporum aut ſuperficiei eorum: quandoque non tam ipſi colores differunt, quam corpora quibus inſunt aut ſuperficies eorum. Ita colorum nomina non pauca offendas apud Scaligerum a corporibus, quæ habent hos colores, deſumta, ubi tamen ipſi colores horumcorporum a reliquis non differunt. Hinc ſi quis a præjudiciis liber in multos illos colores ſecundarios, quos vulgo recenſent, accuratius inquireret, pauciores forſan vere ab invicem diverſi relinquerentur. Contra rei pictoriæ gnarus non ignorabit, dari adhuc colores ejusmodi ſecundarios vere ab aliis diverſos, ſed hactenus innominatos. At mei inſtituti non eſt, hæc prolixius perſequi, cum de coloribus ſecundariis cœleſtibus duntaxat nunc agere mihi propoſitum ſit.

§. XVIII.

Hi colores cœleſtes ſecundarii non tam a compoſitione colorum primariorum aut ſecundariorum (quippe quæ in cœlo locum non habet), quam a varia radiorum & umbrarum combinatione oriuntur. Non tamen nihil hic facit nubium diſpoſitio: nubes enim roridæ & tenues efficiunt colores magis obſcuros: denſæ contra aut pruinoſæ & quæ partes habent paululum congelatas, vegetos ac ſplendentes. Hinc tempore brumali ſæpe obſervatur in cœlo color hyacinthinus & rutilus, æſtivo rarius. Et quo frigus hiemale eſt intenſius, eo (ceteris paribus) colores, crepuſculini præſertim, ſunt venuſtiores.

Quemadmodum enim pila fortius reſilit a corpore duro quam molli, & radii promtius vitrum penetrant quam aquam; ita radii in nubem pruinoſam illapſi majori cum vigore redeunt, perque eam (niſi nimis denſa aut ſpiſſa ſit) transmiſſi minus debilitantur. Radii autem copioſiores ac vegeti gignunt quoque colores vegetiores clarioresque. Præter conditionem nubium varia quoque lucis ſolaris copia ad colores ſecundarios producendos plurimum confert. Hi enim colores vel ad album & cæruleum pertinent, atque ſic interdiu dantur; vel ad rubrum & flavum ſpectant, ſicque crepuſculorum tempore apparent. Utroque autem tempore lux ſolaris nunc augetur nunc minuitur: interdiu nubes nunc plures nunc pauciores ſolem cingentes lucem reliquis nubibus præripiunt: in crepuſculis atmoſphæra noſtra ſolem nunc propiorem, nunc remotiorem habet, nunc a toto ſolis diſco, nunc ab ejus tantum parte aut particula colluſtratur. Ab hac diverſa vero lucis & per conſequens umbrarum quoque copia varii colores ſecundarii non poſſunt non oriri ſecundum ſuperius prolata.

Quando autem ſpecialius determinandum eſt, ad quemnam primarium colorem quilibet ſecundarius referendus ſit, quantum de luce vel umbris participet, & quo proinde charactere poſſit inſigniri, duobus nitar fundamentis: nempe partim obſervationibus, prout obſervavi, quod color aliquis ſecundarius a lucis ſola-

ris creſcentis vel decreſcentis gradu minore vel majore generetur, & primarium colorem hunc illumve vel antecedat, vel ſequatur propius; partim praxi pictoria, prout in hac color aliquis ſecundarius ex hoc illove primario magis obſcurato aut exaltato produci ſolet.

§. XIX.

Ex his fundamentis ad *album* colorem refertur ſubalbidus, lacteus & niveus, *phæn. 46. & 47.* qui forſan melius vocatur candidus, quia nivis color alius eſt, quando eſt congelata & a ſole fortiter illuſtratur, alius quando eſt reſolutioni vicina &c. *Subalbidus* datur in cœlo in locis umbroſis, in nubibus a ſole averſis, quæ per alias nubes interpoſitas majores ſpiſſioresque radiis ſolis directis privantur, nec non in nubium ſoli oppoſitarum tergo ſive parte luci ſolis minus expoſita. *Lacteus* color eſt in nubibus interdiu mediocriter irradiatis. *Candidus* color exiſtit, cum cœlum ſerenum eſt, in partibus atmoſphæræ ſolem cingentibus aut ab eo valide illuſtratis. Accedit proxime ad lucem ipſam; interdum ejus ſplendor eſt ingens & ſolari parum abſimilis. Ad *flavum* ſpectat hyacinthinus, luteus, croceus, fulvus, ferrugineus, *phæn. 48. 49. 50. 51. 52. Hyacinthinus* nomen habet a gemma Hyacinthi: vocatur quoque igneus. Scaliger exerc. 325. ſect. 12. de eo ſcribit: flavo ſi fulgor addatur, hyacinthinus fit: quanquam deteriores habentur hyacinthi, qui propiores chryſolitho ſunt quam amethiſto. Non enim

enim hyacinthi omnes ſimili gaudent colore. Hinc Boëtius de Boodt hiſtor. gemm. & lap. p. 80. ita: " Quatuor hyacinthorum ratione coloris genera ſtatuo. Primo genere continentur, qui ignis inſtar rutilant ac cocci colorem referunt, minii nativi aut ſanguinis admodum bilioſi inſtar. Secundo genere, qui rubedine croci flaveſcunt. Tertio, qui ſuccini flavi colorem exacte oſtendunt. Quarto qui nihil prorſus rubedinis in ſe habent. „ Color hyacinthinus a primo genere hyacinthorum, quod reliquis omnibus præfertur, nomen ſortitus eſt: cum ſplendore eſt conjunctus, inque nubibus datur ſoli proximis & hinc multa luce perfuſis, ſed tamen ratione denſitatis ac ſpiſſitudinis ita comparatis, ut radios denſos quidem multosque, ſed non ſine umbris paſſim interjectis ad oculum mittant, ideoque albedinem non induant. *Luteus* ita appellatur non a luto, ſed a vitello ovi, qui & ovi luteum dicitur. Per colorem luteum innuo talem flavum, qui ſatis vegetus eſt, ſed absque fulgore. Si mavis, poteſt ejus loco ſubſtitui aureus vel citrius. Reperitur in nubibus, quæ ſoli non adeo vicinæ, vel ita comparatæ ſunt, ut radios non tam denſos & vegetos, licet copioſos ad oculum transmittant vel reflectant. *Croceum* Cardanus putat vivaciorem aut potius vegetiorem eſſe luteo, at plus habet rubri quam albi: crocus certe antequam diſſolvatur, rubet. Ab eo non multum differt *fulvus*, niſi quod eſt paulo obſcurior; ideo hunc in roridis,

ridis, illum in pruinoſis nubibus locum magis habere deprehendi. *Ferrugineus* dicitur a ferro, quod rubiginem contraxit: ordinarie flavum in aurora antecedit, veſperi ſequitur.

§. XX.

Ad *rubrum* colorem pertinet roſeus, rutilus, ſanguineus, puniceus, rubidus, *phæn. 53. 54. 55. 56. 57. Roſeus* plurimum habet lucis, & ad albedinem reliquis propius accedit: hinc roſæ rubræ facile albeſcunt ex fumo ſulfuris accenſi. Conjungitur in cœlo quandoque cum ſplendore in nubibus pruinoſis ita diſpoſitis, ut radios æque multos circiter ac umbras reflectant vel transmittant. Quod ſi paulo pauciores mittant ad oculum, oritur color *rutilus* ſive igneus, qualis in igne datur, ſi exit e flavedine; non tamen ſine ſplendore. Si abſit ſplendor, lucis vero copia non ſit multo minor, ut fit in nubibus roridis multa luce perfuſis, gignitur color *ſanguineus*, qui ſatis adhuc vegetus eſt & plenus. Minus lucis habet *rubidus*: ita voco colorem, qualem habet veſtigium a ceraſis vel baccis rubi Idæi in linteo albo aut charta, cum illud non amplius recens eſt aut aqua pura abluitur. Hic rubidus ordinarie rubrum in crepuſculo veſpertino ſequitur, in matutino præcedit: eſtque adeo rubedo inchoata. Prout ille vel clarior vel obſcurior eſt, ita ei aucta luce vel roſea vel punicea rubedo ſuccedit. Prope accedit ad cæruleum: hic tamen aërem ſplendentem requirit. *Puniceus* ſive purpureus multo plus lucis habet quam

quam rubidus, magis tamen quam ſanguineus in cæruleum vergit: fit etiam in praxi pictoria ex rubro cum tantillo cærulei. Ex dictis poſſunt explicari verba Chriſti *Matth. XVI, 2. 3.* de quibus *phæn. 58. & 59.* ubi refert Judæos ex rubedine cœli veſpertina prædicere ſerenitatem diei ſequentis, ex matutina vero tempeſtatem futuram. Hisque præſagiis eventum reſpondiſſe colligi poteſt ex verbis Chriſti ſequentibus, in quibus concedit, quod Judæi ita judicantes omnino cœli faciem dijudicare norint. Contra in noſtro climate hæc ſigna tempeſtatis ſæpe fallunt, quia cœli facies apud nos non tam ſtabilis eſt quam in palæſtina, (de qua verba Luc. 12, 54. 55. & geographici ſcriptores hoc teſtantur) ſed interdum horis fere ſingulis mutatur: idque præcipue ob ventos, qui opinione citius nubes tempeſtatem minantes abducunt, aut cœli ſerenitatem nubibus pluvioſis advectis obſuſcant. Nolo prolixe allegare, quomodo Valeſius in S. philoſophia c. 86. Voſſius de orig. idol. L. 31. c. 14. & commentatores hæc verba Servatoris explicent. In prioribus verbis: εὐδία, πυῤῥάζει γὰρ ὁ οὐρανός, ſerenitas (erit), rutilat enim cœlum, innuitur color rutilus, qui inſtar πυρός ſive ignis cum ſplendore rubet. Hic vero datur in nubibus pruinoſis aut ſterilibus, quæ in luce diurna candicare ſolent, teſte experientia: & refert quoque hunc colorem charta auguſta aut oleo imbuta aliquoties complicata & noctu luci clariſſimæ expoſita. Hæ vero nubes

bes nullam in diem poſterum tempeſtatis materiam adeſſe indicant, adeoque ſerenitatem. Quando v. ait Redemtor noſter: πυῤῥάζει ϛυγνάζων ὁ οὐρανός, triſte rubet cœlum, intelligitur color antedictus ſanguineus, qualis in nubibus roridis & ad reſolutionem in pluviam pronis deprehenditur, & qualem charta quoque obſcurior aut madefacta & aliquoties complicata ad lucem candelæ exhibet. Cum igitur hæ nubes ſint pluviæ materia, ex earum præſentia haud vano augurio pluvia in palæſtina prædici potuit.

§. XXI.

Ad *cæruleum* colorem refertur Sapphirinus, glaucus, indicus, cinereus, *phæn. 60. 61. 62. Sapphirinus* eſt cæruleus cum aliquo ſplendore, atque tunc demum oritur, quando aër inter partem atmoſphæræ cæruleam atque oculum intermedius copioſe illuminatur. Sin autem hoc non fiat, orietur color *glaucus*; aut ſi nubes ſint obſcuriores vel ſimul roridæ, *indicus*, illo paulo obſcurior. Hic fere in crepuſculis & cœlo nubibus opacis obducto datur, ille interdiu & cum cœlum ſudum eſt. *Cinereus phæn. 63.* ab aliis ad colorem cæruleum refertur, ſed quoad cauſam & phænomena potius cum nigro colore convenit, ex quo etiam in praxi pictoria producitur. Hic adhuc minus lucis habet quam indicus, atque obſervatur tempore caliginoſo, aut oborta tempeſtate, nec non in crepuſculis & noctu, quando cœlum a Luna illuſtratur. Alias cœlum

cœlum

cœlum nocturno tempore ordinarie *nigrum* eſſe conſtat. *Subnigrum* tamen eſſe ſolet, *phæn. 64.* quando a Luna ſalcata aut dimidiata (maxime ubi ſerenitas non eſt) paululum noctu illuſtratur, vel etiam a ſole horizonti noſtro viciniori, prout eſt in æſtate media per totam fere noctem.

§. XXII.

Colores primarios ſuperius deſignavi *numeris* ſub forma fractionum ſcriptis, quorum ſuperior umbras, inferior radios deſignat, ambo additi 60. faciunt. Character lucis erat $\frac{0}{60}$, albedinis $\frac{5}{55}$, flavedinis $\frac{15}{45}$, rubedinis $\frac{30}{30}$, cærulei coloris $\frac{45}{15}$, nigredinis $\frac{55}{5}$, tenebrarum $\frac{60}{0}$. Monui, his numeris gradum medium colorum indicari, ſi nempe duos colores reſpicias, inter quos quiſque eſt medius. Sin autem colorem quemque cum ſuis ſecundariis velimus comparare, commodius forſan dicti numeri gradum ſummum aut ſummo proximum coloris cujusque cœleſtis primarii denotabunt. Neque tamen repugnabo, ſi cui ſcrupuloſiori ſecus videatur, aut ſi characteres plane alios velit formare; hæc enim tantum illuſtrationis gratia & obiter afferuntur. Sit itaque character lucis iterum $\frac{0}{60}$: character coloris nivei $\frac{5}{55}$, lactei $\frac{10}{50}$, ſubalbidi $\frac{12}{48}$: coloris hyacinthini $\frac{15}{45}$, lutei $\frac{20}{40}$, crocei $\frac{24}{36}$, fulvi $\frac{26}{34}$: coloris roſei $\frac{30}{30}$, rutili $\frac{32}{28}$, ſanguinei $\frac{34}{26}$, punicei $\frac{36}{24}$: coloris ſapphirini $\frac{40}{20}$, glauci $\frac{42}{18}$, indici $\frac{45}{15}$: coloris ferruginei $\frac{47}{13}$, rubidi $\frac{48}{12}$, cinerei $\frac{50}{10}$, ſubnigri $\frac{53}{7}$, valde nigri $\frac{55}{5}$: tenebra-

bra-

brarum $\frac{60}{0}$. Subalbido plus lucis tribuo quam hyacinthino colori, quia ille interdiu apparet, hic vix unquam. Videbitur forſan ille primo intuitu hyacinthino eſſe obſcurior, quia tunc oculus luce diurna eſt occupatus, hinc vero non poteſt probari, quod revera eo obſcurior ſit. Nam luna falcata interdiu etiam quandoque cum colore fere ſubalbido videtur, cujus tamen lux tempore crepuſculi minime debilior eſt ſplendore coloris hyacinthini. Contra cæruleo colori minus lucis hic aſſignavi quam rubro & flavo, licet hi rarius extra tempus crepuſculi, ille vero ordinarie interdiu videatur. Quia nunc conſidero lucem coloris cærulei, quanta ſit in ſubjecto, v. g. in nube, vel potius quanta ab hâc ad oculum mittitur; non quanta fiat per ſplendorem aëris intermedii accedentem. Porro conſidero lucem, quanta ſit effective: jam vero lux coloris indici vel glauci, quin & ſapphirini oculum diurna luce imbutum fere minus afficit quam tempore crepuſculi lux coloris hyacinthini vel rutili, quippe quam oculus a diurna luce tunc liberatus quandoque vix diu ferre poteſt. Ferrugineum tamen & rubidum colorem nolui æque ac reliquos coloris flavi rubrique gradus cæruleo anteponere, quia illi non ſunt flavedo vel rubedo perfecta, ſed tantum inchoata, & aliqua ad eam diſpoſitio, quam ipſa flavedo vel rubedo non parva ſæpe temporis mora interjecta demum ſequitur.

§. XXIII.

§. XXIII.

Quemadmodum in atmoſphæra noſtra nunquam lux mera nec tenebræ meræ dantur, ita nec omnes colores ſecundarii, *phæn. 65*. Poſſunt quidem in cœlo præter hactenus recenſitos, plures adhuc gradus colorum primariorum & ſecundariorum, v. g. flavi, rubri, nec non ſubalbi, glauci, cinerei &c. numerari, quos tamen præterire malui, partim quia nomen peculiare eis non eſt impoſitum, partim quia eorum ratio ex noſtra ſententia facile deducitur. Interim tamen non omnes colores ſecundarii in atmoſphæra repeuntur.

1) Obſervatur in ea nunquam color ater ſive ſumme niger, ſed in noctibus etiam obſcuriſſimis aliqua adhuc lucula ſupereſt. Hæc quidem ætheris reſplendeſcentiæ tribui nequit: Si enim hic ſolis ſtellarumque radios paululum reflecteret, tantum ob amplitudinem ſuam excitaret in orbe ſplendorem, ut nunquam nox eſſet futura. Tribuitur a nonnullis tamen volitantibus in æthere effluviis, quæ vel a terra ſupra aëris limites aſcendunt, vel ab ipſis planetis ac ſtellis exhalantur. v. Weigel. ſphær. Euclid. p. 336. & 344. At quicquid ſit de his, hoc certum eſt, a ſole infra horizontem noſtrum delitеſcente per totam noctem confinia noſtræ atmoſphæræ irradiari. Cum autem lumen lunæ ſecundarium teſtetur radios a noſtra tellure ad lunam usque & ab hac denuo ad oculos noſtros reflecti, cur non ab illis limitibus atmoſphæræ in-

inferioris ad partes atmoſphæræ noſtræ vicinas, atque ab his ad reliquas, immo & ad noſtram tellurem noſtrosque oculos radii poſſent reflecti, etiam tunc, quando luna aut ſtellæ fixæ nobis plane non lucent?

2) Non datur in atmoſphæra color prannius, h. e. niger cum nitore conjunctus, qualis cernitur in carbonibus quibusdam, & in aliquo genere lintei nigri, quod apud nos a ſplendore nomen gerit (Glantz-Leinwad). Hic enim color requirit ſuperficiem nigram, & ſimul expolitam, qualis in atmoſphæræ partibus haud reperitur.

3) Non datur in atmoſphæra color fuſcus, qui alias ex pigmento flavo & nigro inter ſe mixtis producitur. At mirum non eſt, per pigmenta inter ſe mixta multos obtineri colores, qui in diaphanis, qualia ſunt atmoſphæra, fumus, vapor, vitrum, charta, aqua &c. nulla arte nulloque labore ſolius lucis interventu produci queunt. In his enim lux quidem poteſt pro lubitu augeri & minui, non tamen poſſunt diaphanorum pori ſolidaque interſtitia pro lubitu augeri minuique, ita ut ad arbitrium noſtrum radiorum transmiſſorum vel reflexorum denſitas aut copia, umbrarumque magnitudo aut numerus vel augeatur vel minuatur. Ulterius in diaphanis radii meri cum umbris combinantur, in pigmentis autem nuſpiam eſt lux mera aut umbra mera, ſed ubique particulæ lucidæ per umbroſas, & hæ per illas jam temperatæ. Hinc

poſtea

poſtea prorſus aliæ radiorum cum umbris combinationes prodeunt, quales in diaphanis locum non inveniunt. Pone enim particulam pigmenti flavi ſubtiliſſimam continere duos radios & unam umbram, particulam pigmenti nigri novemdecim umbellas & unum radium (character enim lutei ſit $\frac{20}{40}$, ſumme nigri $\frac{57}{3}$: ibi ratio eſt ut 1 ad 2, hic ut 1 ad 19) hasque ambas junctas atque unà viſas exhibere particulam fuſci coloris, tres radios atque viginti umbellas continentem. Talis combinatio radiorum cum umbris obtineri in diaphanis uniformiter non poterit, licet vitra plura conjungas, aut chartam ſæpius complices: aut enim plures quam tres radios aut nullos, aut meras umbras aut pauciores quam viginti habebis, aut ſaltem hæc duo ſimul obtinebis nunquam, niſi forte ipſis ejusmodi pigmentis adhibitis chartam aut vitrum fuſco colore tingas. Similem ob cauſam color viridis & plurimi ſecundarii per duo, tria vel plura pigmenta inter ſe mixta produci queunt, ſed in diaphanis nunquam.

4) Ita cum in cœlo nubes dentur pruinoſæ & roridæ diverſorum graduum, cum colores cœli ſolem habeant vicinum, ſpectatorem remotum, mirum non eſt illos colores interdum ſplendere, & in aliquibus differre a coloribus fumi, vaporis, chartæ, vitri. Hinc iterum iterumque moneo, colores ſecundarios non a ſola lucis præſentia, ejusque cum umbris combinatione, ſed & a corporis colorati conditione, aliis-

I que

que interdum circumſtantiis dependere. Æqualis circiter poteſt in uno alteroque colore ſecundario, uti in rubro & viridi, eſſe utrobique radiorum & umbrarum numerus, & tamen ob diverſam combinationem diverſus oriri color: poteſt in uno talis eſſe combinatio, qualis etiam in diaphanis per pororum atque interſtitiorum diſpoſitionem locum habet; in altero talis, qualis per pigmentorum duntaxat mixtionem obtinetur.

4) Hæc ſi notentur, multi ſcrupuli poterunt declinari, interque hos etiam ille, ſi dubites, num ex noſtra ſententia de coloribus poſſint etiam tot ſpecies & gradus colorum, quot in corporibus opacis obſervantur, explicari. Nam non tantum debent illi deduci a variatione numeri radiorum (uti in §. præced.) ſed & a variatione ſitus radiorum & umbrarum, dum ſcilicet ſinguli, bini, terni, &c. radii cum ſingulis, binis, ternis &c. umbris combinantur, quod ita exprimi poſſet: $\frac{1}{1}$ (ubi ſinguli radii cum ſingulis umbris alternant) $\frac{2}{2}$, $\frac{2}{1}$ (ubi binæ umbræ cum ſingulis radiis combinantur); $\frac{3}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{3}{1}$; $\frac{4}{4}$ &c. & contra: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$ &c. Fontes plures variationum atque combinationum (& quidem utilium, quæ mixtione variorum pulverum, liquorum, filorum, colorum emphaticorum &c. poſſunt in effectum deduci) ars combinatoria & phyſica ſubminiſtrabunt.

Qua de re non poſſum non allegare verba Dn. Leibnitii in art. combin. p. 47. "Harsdörferus p. 3. ſect. 3. prop. 16. (nempe in ſupplem. ad Schwenteri delic. math.) ponit colores primos hos quinque: Albus, flavus, rubens, cæruleus, niger. Eos complicat, ita tamen ut extremi albus & niger nunquam ſimul coëant. oritur igitur ex AF (i. e. ex Albo & Flavo) ſubalbus, AR carneus, AC cinereus; FR aureus, FC viridis, FN ſuſcus; RC purpureus, RN ſubrubens; CN ſubcæruleus. Sunt igitur 9, quot nempe ſunt combinationes 5. rerum, demta una extremorum. Quid vero ſi tertii ordinis colores addantur, ſeu conternationes primorum, & combinationes ſecundorum, & ita porro, quanta multitudo exurget? Hoc tamen admoneo, ipſos tanquam primos ſuppoſitos non eſſe primos; ſed omnes ex albi & nigri, ſeu lucis & umbræ mixtione oriri. Ac recordor legere me, etſi non ſuccurrit auctor, nobilem acupictorem, neſcio quem, 80. colores contexuiſſe, vicinosque ſemper vicinis junxiſſe, ex filis tamen nonniſi nigerrimis ac non niſi albiſſimis; porro varias alternationes alborum nigrorumque filorum; & immediationes modo plurium alborum, modo plurium nigrorum, varietatem colorum progenuiſſe; fila vero ſingula per ſe inermi oculo inviſibilia pene fuiſſe: Si ita eſt, fuiſſet hoc ſolum experimentum ſatis ad colorum naturam ab ipſis incunabulis repetendam.„ Cum vero Dn. Leibnitius de hoc experimento dubitanter loquatur, liceat & mihi aſſenſum ſuſpendere, colorumque originem non ab albi

cum nigro, ſed a lucis cum umbris mixtura arceſſere. Præſertim cum neminem hactenus ſciam, qui ex pigmentorum alborum & nigrorum, licet ſubtiliſſime tritorum atque accuratiſſime mixtorum unione omnis generis colores produxerit. Quamvis, ſi vel maxime experimentum dictum ſuccederet, reſponderi poſſet, fila illa albiſſima & pene inviſibilia radiis, nigerrima autem umbris æquipollere.

§. XXIV.

Antequam phænomena colorum crepuſculinorum explicem, nonnulla de crepuſculo præmittam, ut quæ dicenda ſunt, rectius intelligantur.

1) *Crepuſculum* nomen habet a luce crepera, i. e. dubia, de qua dubites, utrum ad diei an noctis tempus referas. *Definitur* a Tacqueto, quod ſit tempus inter apparentem ortum vel occaſum ſolis & principium, aut finem lucis ſolaris ab atmoſphæra verſus terram reflexæ. At recte monet Rhodius de crepuſc. p. 7. crepuſculi vocem accipi tum pro luce diei prima, qua ſub ſolis adventum aër illuſtratur; tum pro ipſo tempore, ſeu prima parte diei &c.

2) Hinc *duplex* eſt, matutinum, (quod & aurora vel diluculum vocatur) & veſpertinum: illud ab eo momento, quo atmoſphæra ante ortum ſolis paulum clareſcere incipit, uſque ad tempus ortus ſolis extenditur; hoc a tempore occaſus ſolis uſque ad illud momentum, quo in atmoſphæra ultimum diurnæ lucis veſtigium obſervatur, durat.

3) *Cauſa efficiens* crepuſculi eſt ſol; cum hujus enim majore vel minore ab horizonte diſtantia lux illa crepera ſucceſſive minuitur & augetur.

4) *Materia* crepuſculi eſt atmoſphæra ſive aër vaporibus atque halitibus apud nos permiſtus, ubi enim aër eſt ab illis purgatior, hincque pellucidior & minus illuminabilis, ibi crepuſcula ſunt breviſſima, teſtante id Joſepho a Coſta, quem allegat Kepplerus Epit. Aſtron. L. I. p. 78. Idem vero laudatus Kepplerus Soli crepuſculum efficienti adjungit auram æthercam Soli proxime ad amplitudinem aliquot graduum circumfuſam, quam tamen non adeo firmiter probat, ſemperque non adeſſe ipſemet l. c. fatetur. Quin & exhalationes ſiccas ultra aërem evectas lucem illam creperam citius nunc excipere atque diutius veſperi retinere quam aërem, nobisque impertiri exiſtimat. At B. Weigelius in ſphær. Euclid. p. 351. ait, ſibi penitus perſuaſum eſſe, eandem eſſe aëris ſuperficiem, in qua & ſtellarum radii refringuntur, & crepuſculorum fines & initia notantur, nec opus eſſe ut ultra refractivum aërem alius quidam ſubtilior ſuperficie realiter ab illo diſtinctus pro crepuſculis formandis concipiatur, poſito quod ut ex aqua vapores in aërem, ita ex aëre halitus quidam ſubtiliſſimi ſed nobis inſenſibiles in auram æthercam evolare poſſint aut ſoleant. Et B. Knorre in diſſ. de crepuſculis §. 9. ſcribit, incertum plane eſſe, an halitus illi, ſi qui ob tenui-

tatem ſuam aëre refractivo altius evehuntur, vim habeant eam reflectendi luminis copiam, quæ oculos noſtros commovere poſſit, præſertim cum penetrandum ipſi ſit per craſſioris aëris non contemnendum ſpatium, quod plurimos radios ab oculis noſtris avertit.

5) Atmoſphæræ ſive *aëris* illius, in quo crepuſcula pinguntur, *altitudinem* ex ipſis crepuſculis invenire ſatagunt aſtronomi. Faciunt vero diſcrimen inter aërem craſſiorem vel vapores refractivos, in quibus radii ſtellarum refringuntur, quorum altitudinem quinque vel quatuor milliaria germanica Ricciolus Almag. Nov. L. X. ſect. 6. (qui tamen p. 662. concludit, altitudinem aëris refractivi eſſe valde variabilem, nuſpiam tamen ſupra 50. milliaria Italica elevari, nec infra 2. milliaria deprimi); Varenius in Geogr. Gener. Lib. I. cap. 19. prop. 30. p. 410. unum; Kepplerus in aſtron. optic. p. 117. dimidium milliare germanicum non excedere putant: atque inter aërem ſubtiliorem ſive halitus crepuſculinos, qui radios ſolis non ita perfecte & ordinate refringant, ut ſpeciem ſolis integram oculis exhibeant, ſed exceptis radiis tantum inclareſcant & creperam lucem, quam crepuſculum dicimus, viſui conſpiciendam præbeant. Hujus crepuſculini aëris altitudinem Ricciolus Almag. L. VIII. ſect. I. c. XIV. probl. 4. ſeqq. & inprimis pag. 63. docet ad ſummum eſſe 95. milliarium Bononienſium (quorum 4. faciunt unum milliare germanicum) i. e. $23\frac{3}{4}$. ger-

germanicorum; ad minimum 38. milliar. Bonon. h. e. $9\frac{1}{2}$. germanicorum. Poſtquam v. B. Weigelius ſphær. Euclid. p. 344. hæc retulit, laudat quidem Riccioli computum tanquam ingenioſum, nihilominus (cum Tychone Tom. I. progymn. p. 95. & Longomontano ſphæric. L. 1. c. 11. probl. 2.) exiſtimat aërem refractivum cum crepuſculino eſſe unum eundemque, proque hoc ipſo altitudinem 4. milliar. german. ſufficere oſtendit. Inſuper probabile eſſe dicit l. c. p. 350. eam altitudinem nonnunquam & aliquibus in locis ad tria vel ad pauciora milliaria, imo ad dimidium contrahi, præſertim in zonis frigidis aut temperatis hyberno tempore: prout & Varenius l. c. prop. 38. p. 423. illam aëris altitudinem, quæ cum obſervationibus melius conſentiat, $1\frac{1}{2}$. mill. eſſe ſtatuit. Laudat tamen B. Knorrius l. c. §. 9. judicium Cajetani Fontanæ, qui in inſtitut. phyſico-aſtronomica cap. 34. p. 137. edit. Mutin. 1695. ſcribat, obſervatione crepuſculorum aëris altitudinem menſurari non poſſe, cum aër illuſtretur ab alia parte aëris illuſtrata, nec quanta ſit (addi poſſet: & quoties fiat) hæc reflexio, determinari poſſit. Idem ſentit Varenius L. c. prop. 37. p. 421.

6) *Modum*, quo crepuſculum in atmoſphæra a ſolis radiis generatur melius quam Veteres (qui a ſola radiorum reflexione illud refractione omni neglecta arceſſunt) exponit ſolertiſſimus Kepplerus Epit. aſtron. p. 73. cujus ſententiam, cum aliqua correctiuncula ab ipſo tamen

Kepplero l. c. p. 79. ſuppeditata, recenſet Dn. Knorrius l. c. §. 7. eamque Riccioli ſententiæ præfert, quia ex hoc altitudo aëris nimia colligatur, & præterea in ea radii ſolares ex æthere per halitus crepuſculinos ſine refractione tranſire ſupponantur, cum tamen hi vel ipſo Ricciolo conſentiente ſint medium æthere craſſius, & ad refringendos radios aptum. Nimirum ſententia Keppleri huc redit: radios ſolis, qui crepuſcula accendunt, in atmoſphæram incurrentes refringi primum, deinde ab ejus partibus reflecti, non ordinata ſeu ſpeculari reflexione, quam in aëre locum ordinarie non habere vel hinc colligitur, quod intuentibus nobis non offert ſolarem imaginem, tanquam ex cavo ſpeculo reflexam, ſed tali, qualis fit a corporibus non ſpecularibus, ſicut cum ſol illuminat nubem, nubes tectorium, tectorium tabulata domus interiora, tabulata faciem ſcribentis, facies papyrum rurſum proſumque: ita ut radii a ſole in aërem miſſi & ab eo in ingreſſu refracti illuſtrent aliquod aëris ſegmentum, quod radios undiquaque ſpargat, & paulo debilius illuſtret ſegmentum vicinum, hocque deinde luculam aliquam adhuc debiliorem cum ſegmento ſequenti communicet, & ſic porro; atque adeo non ex ſola orientis plaga lux ſecundaria (i. e. non immediate a ſole ſed ab aëre illuſtrato profecta) allabatur, ſed adoleſcenti crepuſculo aër undiquaque colluceat in plagas omnes, cum experientia teſtetur, tabulæ orienti obverſæ latus occi-

occidentale quoque illuminari, nec eſſe in meris tenebris. De cetero crepuſculi durationem in ſequentibus conſiderabo.

§. XXV.

Differunt a crepera hac luce, quæ crepuſculum dicitur, *colores crepuſculini*. Illa enim mane & veſperi ſemper obſervatur, cum nunquam a tenebris nocturnis ad lucem diurnam, & ab hac ad illas immediate fiat tranſitus; colores vero crepuſculini interdum nulli apparent, quando nimirum horizon, in quo ſol oritur vel occidit, multis ſpiſſis nubibus eſt refertus. Porro crepuſculum terminatur mane cum momento ortus ſolis, veſperi inchoatur a momento occaſus ſolis: contra colores crepuſculini (latius ita dicti) pauliſper poſt apparentem ortum ſolis & ante ejus occaſum non raro conſpiciuntur. Conveniunt tamen inter alia in eo, quod crepuſcula pariter & colores crepuſculini tantum a ſole producuntur, non a luna aut reliquis ſtellis, *phæn. 66*. Requiritur enim ad crepuſculum atque colores ejus lux, quæ effective major eſt lunari, quia conſpectum fixarum etiam primæ magnitudinis impedit, quod Luna plena non facit. Colores halonum multo debiliores ſunt crepuſculinis, cum tamen ſint Lunæ adeo vicini: tantum abeſt ut luna totum horizontem coloribus, quales crepuſculini ſunt, exornare poſſit. Sunt tamen colores hi crepuſculini luce diurnâ debiliores, hinc ante ſolis ortum & poſt ejus occaſum apparere ſolent *phæn. 67*. Interdiu enim obſer-

I 5

obſervatur potius in cœlo color albus aut cæruleus, quorum ille maximam radiorum copiam, hic aërem probe illuſtratum requirit. Neutrum horum locum habere poteſt, quando ſol ſub horizonte eſt abſconditus, hinc tunc alii colores in conſpectum prodeunt, qui minus lucis poſcunt, quales ſunt flavus & ruber. Hi vix alio quam crepuſculi tempore apparent: non interdiu ob rationem modo dictam: non noctu, quia tunc lucula quidem aliqua in atmoſphæra datur, ſed debilior, quam ad colorem flavum & rubrum requiritur, cum in his lux debeat copioſior vel haud multo minor eſſe umbris. Interdum conſpiciuntur pauliſper ante ſolis ortum vel poſt ejus occaſum *phæn.68.* quando ſcilicet in horizonte, in quo ſol verſatur, nubes ſunt valde ſpiſſæ, ſolem inſtar horizontis occultantes. Vidi aliquando ſole jam per quinque circiter gradus ſupra horizontem ortivum elevato, in nube infra ſolem horizonti proxima rubedinem oriri, quia nimirum alia nubes ſpiſſa intermedia radios ſolis plurimos intercipiebat, ut ad nubem inferiorem non pertingerent, hæcque inſuper in tam humili adhuc ſolis poſitu ab aliis nubibus parum lucis accipere poterat. Interdum ſole jam orto nubes in horizonte oppoſito incipit demum rubere: quando nimirum illi ſol poſt ejus ortum nubibus obvelatus aliquos quidem, non tamen adeo copioſos radios communicat, ut albeſcere poſſit. Memini me aliquando obſervaſſe, quod orto demum ſole colores cre-

crepuſculini cœperint: quia nimirum totus horizon nubibus craſſis fuit refertus, ut ſolis radii per eas eluctari vix potuerint, antequam ſol propius ad eos acceſſiſſet. Ne plures ejusmodi apparentias commemorem, ſummatim dico: nubes ſpiſſæ horizontales quandoque idem, quod horizon præſtant, ita ut ſol pone illas latitans ſit quaſi non ortus. Interdum colores crepuſculini mane vel veſperi plane non, aut vix ſenſibiliter apparent, *phæn. 69.* quando nimirum cœlum totum quaſi unica nube involutum eſt, quod contingit pluvia præſente vel imminente, aut vento multas nubes advehente. Tunc non modo ſolem orientem vel occidentem videre non licet, ſed rima nulla aut fiſſura patet luci pervia: vix lucula aliqua obſervatur, quæ crepuſculum quidem facit, minime tamen colores.

§. XXVI.

Licet autem colores crepuſculini intenſiſſimi in atmoſphæræ noſtræ partibus nobis appareant, ab aliis tamen hæ ipſæ partes eodem tempore ſine coloribus iſtis videntur, quemadmodum vice verſa nos aliorum crepuſcula non videmus, juxta *phæn.70.* quod ſane mirum eſt. Ita v. g. nubes in noſtro horizonte tempore matutini crepuſculi flava aut rubra ab illis terricolis, quibus illa verticalis & ſol ante nos ortus eſt, videtur eodem tempore alba aut cærulea: & contra nubes in noſtro horizonte occiduo poſita, & ob ſolem nobis jam ortum albens aliis occidentalioribus, apud quos tunc crepuſculum matuti-

tutinum eſt, eodem tempore rubra aut flava apparet: Similem in modum nubes quæ nobis rubra aut flava videtur, aliis poteſt apparere nigra, ſi nempe nos crepuſculum, hi noctem adhuc habent. Verbo: deberemus per totum diem videre crepuſculum in illis partibus atmoſphæræ noſtræ, quæ eam habent altitudinem, ut a ſole alibi oriente aut occidente coloribus crepuſculinis poſſint exornari: quia nullo non tempore, quo nos diem habemus, alibi eſt crepuſculum vel veſpertinum vel matutinum. Non tamen hoc intelligi debet de omnibus noſtris nubibus: hæ enim quandoque vix ultra bis mille paſſus a tellure diſtant, & hinc ab iis terricolis, qui per 30. milliaria germanica a nobis remoti ſunt, videri ordinarie non poſſunt, docente id calculo trigonometrico. conf. Keppler. Epit. aſtron. p. 23. Fit hoc in aliis quoque caſibus, ut in eodem corpore eodem tempore a diverſis oculis diverſi obſerventur colores ob varias cauſas.

Primo nempe ob diſpoſitionem oculi, quando hic a ſplendore aut colore lucidiore validius commotus non ſentit colorem debiliorem. Oculus enim imbecilliorem impreſſionem præ fortiore ſentire non ſolet, quod cum auditu & reliquis ſenſibus commune habet. Ita interdiu non videmus lucem fixarum, nec rubedinem vitri fuligine obfuſcati chartæve bibulæ: Luna nobis interdiu apparet alba, aliis qui tunc noctem habent, lucida & flava: iris in globo vitreo aqua repleto non videtur niſi in loco obſcuriore teſte Hamelio: iris quoque priſmatis (Boylio obſervante de color. Exp. III. p. 228.) in pavimento ſatis vivida diſparet, ubi radii per ſpeculum metallicum cavum in eam aut ejus partem projiciuntur.

Secundo ob ſitum ſpectatoris diverſum. Color enim non inhæret corpori, ſed per radios oculo repræſentatur: poſſunt autem ad oculum per legem reflexionis plures radii in hoc quam in alio ſitu reflecti ab objecto aliquo aut quibusdam objecti partibus. Si quis in ſpeculi puncto quodam imaginem lucis aut corporis colorati, & conſequenter punctum illud lucidum vel coloratum videt, alter alio loco conſtitutus in puncto ſpeculi dicto talem lucem aut colorem minime animadvertit. Hoc non tantum accidit in ſpeculis, in quibus angulus incidentiæ reflexionis angulo accurate æqualis eſt, ſed & in aliis quibusdam corporibus. Taffeta variabilis (Schiller Taffet) Boylio apparebat quandoque rubra quandoque viridis, contexta quippe ex rubris & viridibus filis ſe mutuo ſupra ſubeuntibus, invicemque innumeris quaſi punctis decuſſantibus. Si per microſcopium aſpexit partem, quæ nudo oculo videbatur rubra, vidit etiam fila viridia intermixta, ſed ob incommodum ſitum non niſi obſcuram lucem reflectere: ſimile quid in parte viridi obſervavit. Poterat etiam hujus vel illius coloris fila oculo exponere & in commodum ſitum redigere, ut eadem pars modo rubra modo viridis eſſet.

ſet. Fabry de coloribus pag. 79. ſcribit: Multa ſunt quæ pro diverſo aſpectu diverſum colorem exhibent; ut præſertim videre eſt in amphimallo cramœſino, vulgo velours cramoiſi (Carmeſin-rother Sammet), quod pro diverſo ſitu & aſpectu illuſtrius vel obſcurius eſſe videtur. Ratio eſt quia cum villoſum ſit filis ſericis, villi lumen appulſum retinent: hinc licet cocco tinctum obſcurius eſſe videtur. Idem dici debet de caryophillis quibusdam rubri coloris, quæ amphimallum quoddam referunt; idem quoque de quibusdam aliis floribus, qui propter villoſam veſtem ruborem magis fuſcum exhibent. Hinc ſolo manus affrictu amphimallum colorem mutare videtur, quia preſſi villi reflexionem mutant, igitur radiorum conjugationem, igitur colorem.

Tertio ob diaphana alium colorem transmittentia, alium reflectentia. Sic priſma triangulare vitreum, oculo admotum in ſuperficie anteriori colorem vitreum, in poſtica colores iridis exhibet: Vidi aliquando in crepuſculo æſtivo matutino fumos trium caminorum directe a ſole oriente illuſtratos, hincque aureo prorſus vel fulvo colore præditos, ſed oculo poſt fumos illos verſus occidentem poſito; cum vero eosdem a parte orientali oculo inter ſolem & fumos collocato intuebar, videbantur tantum cærulei, quia nimirum pauci radii ab illis reflexi, plerique transmiſſi fuere. Idem, quoties lubet, noctu imitari licet, fumo vel vapore per lucem illuſtrato.

§. XXVII.

Ex his præmiſſis ratio præſentis phænomeni dari poteſt. Occurrunt autem tres in eo diverſi caſus, de quibus diſtincte pronuntiandum. Primus caſus eſt hic: Interdiu nos neque crepuſcula veſpertina populorum nobis orientaliorum, neque matutina nobis occidentaliorum videmus in partibus atmoſphæræ ſole horizontalioribus, vel a ſolis latere poſitis. Dico: a ſolis latere poſitis, nam in partibus atmoſphæræ ſoli ſubjectis hic caſus dari nequit, non enim poſſunt has videre populi nobis vicini, ut non ſimul videant ſolem; ſi ſolem vident, non crepuſculum, ſed diem habent. Ratio vero eſt hæc: quia partes atmoſphæræ ſunt diaphanæ, ideoque alium colorem transmittunt alium reflectunt. Nobis illæ partes videntur albæ, quando lumen a ſole & partibus atmoſphæræ aliis acceptum copioſum copioſe ad nos reflectunt: aut ſi ob raritatem ſuam vel tenuitatem plurimos radios aliorſum (minime tamen ad populos nobis vicinos, qui tunc crepuſculum habent) transmittant, aut etiam æther nigricans per eas pelluceat, aërque inter illas & oculum medius ſatis ſit illuſtratus, cæruleæ videntur. Contra populi nobis vicini has ipſas partes illo tempore ſæpius vident flavas vel rubras: quia illæ ad eorum oculos multo pauciores radios a ſole ſub horizonte eorum occultato (non æque a partibus atmoſphæræ aliis) oblique (propter quam obliquitatem multi ſurſum reflectuntur) illapſos

Digitized by Google

transmittunt. A paucioribus his radiis non poteſt non debilior gigni color, quam albus & cæruleus eſt, quem nos interdiu in illis partibus atmoſphæræ videmus. Voco in hoc caſu colorem flavum & rubrum debiliorem cæruleo, licet alias ad illos plus lucis quam ad hunc requiratur: quia ad colorem cæruleum perfectum generandum concurrit aër probe illuſtratus, atque hinc ingens lucis copia, quæ vero effective minor eſt (i. e. minus ſentitur) in oculo luce diurna occupato, quam debilior illa lucis copia, quæ oculo in tenebris poſito tempore crepuſculi colorem flavum aut rubrum exhibet. Quando enim de gradu lucis ad quemvis colorem requiſito ſermo eſt, lux major vel minor vocatur non illa, quæ in ſe, ſed quæ in effectu talis eſt. Ad hunc caſum referri quoque debet, quod populi orientaliores noſtra crepuſcula matutina, occidentaliores veſpertina non vident: ſimilis enim eſt ratio, quæ modo indicata.

Alter caſus eſt hic: in crepuſculo noſtro matutino partes atmoſphæræ in noſtro horizonte occiduo nobis quandoque apparent flavæ aut rubræ, eædem vero populis occidentalioribus, qui illas verticales habent aut in horizonte ſuo ortivo poſitas, videntur nigricantes. Similiter in crepuſculo veſpertino partes atmoſphæræ, quæ nobis in oriente flavæ aut rubræ videntur, orientalioribus videntur obſcuræ. Ratio peti debet a diverſo ſitu ſpectatorum. In priori enim caſu (ſimilis eſt ratio poſterioris) nos talem habemus

bemus ſitum, in quo radii, quos illæ partes atmoſphæræ occidentales ab orientalibus acceperunt; ad noſtros oculos reflectuntur, in multo majori copia, quam ad illos, qui partes illas ferme aut prorſus verticales habent, aut eas a tergo aſpiciunt: Illæ enim partes mane non videntur flavæ aut rubræ; niſi adeo ſpiſſæ ac denſæ ſint, ut multo plures radios reflectant quam transmittant.

Tertius eſt caſus, quando nos tempore crepuſculi matutini partes atmoſphæræ orientales videmus flavas vel rubras, ſed populi nobis occidentaliores paulo longius à nobis remoti (qui crepuſcula non nobiſcum ſed tardius habent) eas illo tempore adhuc vident nigricantes. Pari ratione nos eas videmus mane adhuc obſcuras, quas orientaliores jam conſpiciunt colore crepuſculino ornatas. Cauſa iterum arceſſenda eſt a diverſò ſpectatorum ſitu. Nos quippe in caſu priore (poſterioris par eſt ratio) eum habemus ſitum, ut plures ad nos radii a ſole poſſint pervenire. Ad crepuſculum requiritur certa ſolis diſtantia ab horizonte, octodecim circiter graduum. Cum autem illo tempore, quo apud nos crepuſculum eſt, ſol ab horizonte occidentaliorum populorum adhuc multo longius diſtet quam 18. gradibus, nondum luce illa creperâ, uti nos fruuntur, hincque partes atmoſphæræ ipſis adhuc obſcuriores apparent.

§. XXVIII.

Colores crepuſculini ordinarie evaneſcunt

K mane

mane cum ortu ſolis, veſperi apparere incipiunt cum occaſu ſolis (licet non ſemper, uti *phæn. 68.* docet): ſed tempus, quo mane apparere incipiunt, & veſperi deſinunt; & conſequenter etiam duratio eorum admodum variat, *phæn. 71. & 72.* æque ac duratio ipſius crepuſculi. Cum vero duratio colorum crepuſculinorum durationi crepuſculi ſe quodammodo accommodet, de hac prius aliquid dicam. *Duratio crepuſculi* in ſingulos anni dies vel ad ſingulos Eclipticæ gradus per trigonometriam ſphæricam calculo determinari poteſt, ſi modo conſtet, quanta ſit profunditas ſolis, cum crepuſculum matutinum incipit, & deſinit veſpertinum. Profunditas vero ſolis eſt latentis adhuc ſolis diſtantia ab horizonte arcu circuli verticalis inter horizontem & locum ſolis intercepto menſurata. Hanc ſolis profunditatem inveniunt ex crepuſculi alicujus matutini vel veſpertini duratione obſervata. Nempe die aliquo ſereno obſervatur momentum, quo vel mane aër in oriente circa illam inprimis regionem, qua ſol oriturus eſt, clarior fieri incipit, vel veſperi in occidente omne diurnæ lucæ veſtigium evaneſcit, tuncque fixæ cujusdam altitudo quadrante indagatur. Ex illa altitudine computatur tempus noctis, quo crepuſculum cœpit vel deſiit: hoc a tempore ortus vel occaſus ſolis ſubtractum relinquit crepuſculi obſervati durationem, ex qua porro per Trigonometriam ſphæricam computatur ſolis profunditas. v. Knorr. diſſ. de crepuſc.

§. 10.

§. 10. & 11. Cum igitur profunditas ſolis ex duratione crepuſculi obſervata eliciatur, hæc vero ob cauſas non modo ordinarias ſed & extraordinarias mox indicandas varia ſit; variæ hinc enatæ ſunt ſententiæ de illa ſolis profunditate, quas in tabula exhibet Ricciolus Almag. L. VIII. ſect. I. c. XIV. p. 63. Communiter eam definiunt 16 -- 20. gradibus: Caſſinus ex propria obſervatione eam ſtatuit 17. graduum teſte Davide Gregorio in aſtronomia. Cæterum hic Gregorius in egregio alias opere aſtronomico p. 127. de crepuſculorum limitibus ac duratione paucula tantum tradit, quemadmodum & Ricciolus cum Tacqueto: alii hanc doctrinam vix attingunt, ſi Petri Nonii librum de crepuſculis excipias, Claviique Librum de ſphæra, & Rhodium in libello de crepuſculis. Ex inſtituto autem hanc materiam pertractandam ſibi ſumſit laudatus B. Knorrius in allegata erudita diſſertatione de crepuſculis Anno MDCIIC. Wittenbergæ habita: ex qua, cum non in omnium manibus ſit, potiora ſummatim excerpam. Nimirum de crepuſculorum cauſa atque aliis nonnullis pauca præfatus, ſupponit cum plerisque profunditatem ſolis circa initium matutini & finem veſpertini crepuſculi eſſe 18. graduum §. 11. Tum monet, nullum contingere crepuſculum, quotiescunque vel ſolis centrum tota revolutione diurna ſupra horizontem extat, vel parallelus, in quo ſol verſatur, infra circulum profunditatis totus cadit: quorum utrumque

K 2 acci-

accidere non modo in ſphæra parallela, ſed & obliqua poteſt §. 12. Quando autem crepuſculo gaudent telluris loca, vel illud exæquat integram ſolis revolutionem diurnam, vel totam durat noctem, vel aliquam noctis partem ſibi vindicat §. 13. In hoc ultimo caſu ex data elevatione poli, ſoliſque declinatione & profunditate, crepuſculi durationem calculo definire, hancque operationem prolixiorem contrahere docet §. 14.-18. Dehinc crepuſcula, quæ vel diverſis temporibus in eadem poli elevatione, vel eodem tempore in locis diverſæ latitudinis contingunt, inter ſe ratione durationis comparat §. 19.- fin. Ideoque ſequentes propoſitiones demonſtrat de crepuſculis in eodem loco contingentibus, quæ tamen ex inſpectione globi tironibus evadent clariores:

Crepuſculum matutinum veſpertino ejusdem diei eſt æquale §. 20.

Crepuſcula, quæ fiunt ſole verſante in punctis æqualiter ab eodem tropico diſtantibus, ſunt æqualia. §. 21.

Crepuſcula quæ contingunt ſole occupante puncta ab æquinoctiali æqualiter declinantia, ſed verſus polos diverſos inæqualia ſunt, & majora quidem illa, quæ fiunt ſole verſante in punctis, quorum declinatio ejusdem eſt denominationis cum polo elevato; minora quæ fiunt ſole tenente puncta declinantia verſus polum latentem. §. 22.

Cum ſol obtinet puncta Eclipticæ verſus polum

lum elevatum declinantia, crepuſcula eo efficit majora, quo majores ſunt illorum punctorum declinationes §. 23.

Crepuſculum æquinoctiale minus eſt crepuſculis illis, quæ contingunt, quando ſol declinat verſus polum elevatum §. 24.

Cum ſol deſcribit tropicum ſolſtitii imi, maximamque adeo declinationem habet verſus polum latentem, crepuſculum efficit majus omnibus illis, quæ contingunt ſole declinante verſus polum depreſſum §. 25.

Decreſcente ſolis verſus polum latentem declinatione, decreſcunt etiam crepuſcula, ſed non continuo uſque ad æquatorem, ſed inter punctum æquinoctiale & punctum ſolſtitii imi fit crepuſculum æquinoctiali æquale, quando ſol deſcribit diurnum, cujus tangens dimidiæ amplitudinis ortivæ ita eſt ad tangentem dimidii arcus crepuſculi æquinoctialis, ut ſinus elevationis poli ad radium. §. 26. docet quoque invenire punctum Eclipticæ, in quo ſol facit crepuſculum æquinoctiali æquale §. 27.

Quandoquidem vero inter crepuſculum æquinoctiali æquale & ipſum æquinoctiale intercedentia crepuſcula omnia minora ſunt æquinoctiali, breviſſimum illorum accidit, cum ſol deſcribit diurnum, cujus ſinus declinationis verſus polum latentem ita eſt ad ſinum elevationis poli, ut tangens ♀ dimidiæ profunditatis ad radium. §. 28. Hoc theorema Jacobus Bernoullius in Act. Erud. A. 1692. p. 446. ſine demon-

monſtratione publicavit; hanc vero dedit Hoſpitalius in Analyſi infinite parvorum P. I. ſect. 3. Exempl. 13, p. 53. quomodo autem gradus Eclipticæ, in quo ſol efficit crepuſculum minimum, hujusque quantitas poſſit inveſtigari, tradit §. 29. 30.

Eodem modo quo crepuſcula decreſcunt aut augentur in quadrante Eclipticæ, quo ſol ab imo ſolſtitio ad æquinoctialem aſcendit, ipſa creſcunt aut minuuntur in quadrante, quo ab æquinoctiali ad imum ſolſtitium deſcendit, ita ut in quolibet ex his quadrantibus contingat crepuſculum aliquod minimum & crepeſculum æquinoctiali æquale §. 31.

Hæc hactenus dicta de illis locis, in quibus ſolis circuli diurni nunquam toti ſupra horizontem extant, ſummatim complectitur §. 32. Nempe ſole in puncto æquinoctii verni verſante mediocris crepuſculi eſt longitudo, ſed illa ſemper augetur, donec ſol ad tropicum ſolſtitii ſummi perveniat per §. 23. vel diurnus, quem ſol deſcribit, circulus tangat circulum profunditatis 18°., quo die & ſequentibus usque ad tempus ſolſtitii ſummi crepuſculum pernox eſt §. 13. ſole autem revertente ad æquinoctialem, ubi non integras noctes durant crepuſcula, continuo decreſcunt non ſolum ad æquinoctiale punctum §. 23. (ubi fit rurſus crepuſculum æquinoctiale) ſed ultra uſque ad punctum crepuſculi breviſſimi §. 28. ab hoc rurſus augmentum capiunt usque ad punctum ſolſtitii imi §. 25.

25. ita ut antequam ſol hæc attingit, fiat crepuſculum æquinoctiali æquale §. 26. porro hinc aſcendente ſole minuuntur crepuſcula usque ad parallelum crepuſculi breviſſimi §. 28. facto prius crepuſculo æquinoctiali rurſus æquali §. 26. a parallelo autem crepuſculi breviſſimi incrementum capiunt, donec ſol ad o ♈ reverſus fuerit.

Hinc infert longe aliam eſſe rationem incrementi & decrementi dierum (ſive luminis diurni) & crepuſculorum, cum hiemis maxima parte creſcentibus diebus decreſcant crepuſcula &c. §. 33. ut hoc luculentius pateat, annectit tabulam durationis crepuſculorum ad latitudinem Wittebergæ quoad ſingulos Eclipticæ gradus computatam. Talem tabulam exhibent quoque ad varias poli elevationes Nonius, Clavius, Longomontanus, Grünebergius aliique.

Quod ad loca attinet diverſam ejusdem poli elevationem habentia, crepuſcula quæ contingunt ſole deſcribente eundem circulum diurnum, longiora ſunt in loco majorem elevationem poli habente, quam in illo, cui polus minus elevatus eſt §. 34.

In recta ſphæra crepuſculum æquinoctiale eſt omnium minimum, reliquis autem parallelis, quo majorem habent declinationem, eo majora reſpondent crepuſcula §. 35. ſq.

In ſphæra recta ſol æqualia efficit crepuſcula non ſolum, quando verſatur in punctis æqualiter ab eodem tropico diſtantibus, ſed etiam in punctis

punctis æqualiter utrinque ab eodem puncto æquinoctiali remotis.

§. XXIX.

Hæc de duratione crepuſculi hactenus tradita, licet demonſtratione nitantur, non adeo cum obſervationibus conſentiunt. Crepuſcula enim eodem in loco iisdem temporibus anni, pro mutationibus auræ variari, annotat Kepplerus aſtron. p. 79. Communiter obſervant, crepuſcula veſperi aut aëre calidiori diutius durare quam mane aëre frigidiori exiſtente. Nonius l. c. prop. XV. ſcribit ſe Olyſſipone, ubi elevatio poli eſt 38. grad. 40. min., obſervaſſe crepuſculum veſpertinum Anno 1541. d. 1. Octobr. ſole exiſtente in 18. grad. ♎, quod duraverit Hor. 1. min. 22. cum tamen juxta computum hor. 1. min. 33. durare debuiſſet. Clavius l. c. p. 549. cauſam eſſe putat, quod aliam ſumſerit declinationem ſtellæ, nempe cordis ♏ cujus altitudo ad calculum fuerit adhibita; vel quod finis crepuſculi non adeo accurate ſit obſervatus; vel quia diſtantia ſolis ab horizonte 18. grad. ſit juſto major, hinc Nonius ſecundum hanc obſervationem eam ſtatuit tantum 16. grad. 2. min. Verum ſubſunt hic aliæ cauſæ extraordinariæ. Nimirum crepuſculorum duratio non tantum dependet ex profunditate ſolis infra horizontem, & ex rectitudine vel obliquitate aſcenſus vel deſcenſus ſolis ſub horizonte latitantis, quod facile æſtimabit, qui ſemicirculum verticalem in globo ſucceſſive gradibus Eclipticæ admo-

movet, ubi videbit 18. gradus profunditatis ſolaris nunc erectiorem, nunc obliquiorem ſitum reſpectu horizontis habere, hincque ſolem nunc citius (quando via eſt recta & breviſſima, aut minus obliqua) nunc tardius illam profunditatem 18. grad. acquirere: (prout Blaeu in Inſtit. aſtron. P. 1. probl. 27. p. 78. docet crepuſculi durationem in globo cœleſti indagare:) ſed ulterius dependet illa quoque ex atmoſphæræ altitudine, ac forſan etiam denſitate. Quando atmoſphæra eſt altior, tunc radii ſolares eam mane maturius attingunt, veſpere tardius relinquunt: quando eſt denſior, ſplendor ejus eſt notabilior, hincque citius vel diutius obſervatur. Atqui varia eſt non modo atmoſphæræ denſitas & raritas, ob exhalationum nunc plurium, nunc pauciorum præſentiam; ſed & ejus altitudo. „ Variat ejus altitudo, non tantum ideo, quia exhalationes nunc in majori nunc minori copia vel vehementia ex terra & aqua aſcendunt, ſed & quia varia eſt radiorum ſolarium incidentia & continuatio, quæ ubi rectior eſt & conſtantior, uti magis calefacit, ita conſequenter amplificat rareſcentem atmoſphæram: ubi vero obliquior eſt & vixdum inchoata, a circumſtante frigore condenſari magis & ita contrahi permittit eandem. Inde eſt, quod duratio veſpertini crepuſculi ſemper obſervetur major, quam auroræ præcedentis aut ſequentis: nempe quod halitus aërei per diem calefacti & rarefacti altius aſcendunt, & ita diutius excipiant ſolis ſubterranei

 lucem,

lucem, poſtea vero circa medium noctis refrigerati magis & condenſati fiunt humiliores pro ſequenti crepuſculo. Ita major ſufficit ſolis profunditas ad initium crepuſculorum æſtivorum quam brumalium, quia illic rectior eſt incidentia radiorum ſolarium, adeoque fortior ad calefaciendum & elevandum aërem attenuatum; hic obliquior, adeoque debilior. „ Quæ verba ſunt B. Weigelii in ſphær. Eucl. p. 342., qui tamen ſimul monet contra Varenium, quod portio aëris ſolaribus radiis incaleſcens non premat adeo aërem vicinum, eumque cedere cogat, donec ſuperficies aëris reddatur æquabilis; ſed potius beneficio caloris inſtar ebullientis aquæ in ſublimi detineatur, usque dum ſenſim ceſſet. Cum vero crepuſculi duratio cum calculo non tam accurate ſemper conſpiret, multo minus colorum crepuſculinorum duratio cum eo poterit conſentire, quippe quorum initium & finis ob atmoſphæræ variam conſtitutionem adhuc eſt irregularior. Non enim illi ſtatim initium mane ſumunt cum ipſo crepuſculo, cum prima illa lucula vix ad colorem flavum vel rubrum generandum ſufficiat. Neque veſperi usque ad finem crepuſculi durant, ob eandem lucis debilitatem. Eos vero nunc tardius nunc citius poſt crepuſculi initium apparere, nec non diutius, hoc quam alio tempore manere, ob diverſam atmoſphæræ diſpoſitionem quisque ex dictis facile colligit. Inprimis obſervavi crepuſculum veſpertinum tunc diutius duraſſe, cum horizon occi-

occiduus eſſet ſatis ſerenus, paulo autem ſupra eum erant circumcirca nubes ſatis denſæ ſpiſſæque: ideo atmoſphæra noſtra non tantum a lumine ſolis directo aliquamdiu, ſed & diutius adhuc & ſolito diutius a nubibus dictis radios a ſole vicino acceptos quaquaverſus copioſe diffundentibus illuſtrabatur. Hinc tota fere atmoſphæra noſtra flaveſcebat: imo & faſtigia turrium domorumque altiorum colore flavo a dictis nubibus reflexo tincta per aliquot temporis minuta conſpiciebantur.

XXX.

Non ſubſiſtunt colores crepuſculini in illa cœli parte, in qua ſol oritur aut occidit, ſed & diffunduntur ulterius, immo non raro ad horizontem oppoſitum usque *phæn. 73.* quæritur itaque, quomodo ſolis adhuc ſub horizonte occultati lumen poſſit ad oppoſitum usque horizontem pervenire? Nempe aër noſter non eſt inſtar ætheris perfecte pellucidus, ſed radios notabiliter reflectit; adeo ut diurnus aëris ſplendor lunæ plenæ lumine effective major ſit, quod pluribus oſtendit B. Weigelius ſphær. Eucl. p. 330. qui inter alia ita ſcribit: „ ſplendet autem aër cum ſuis, quas habet nubibus & nebulis non per meram repercuſſionem, ut noſtra tellus & luna, ſed per transmiſſionem, ut vitrum; per transmiſſionem quidem tum ordinatam, qua purus aër radios ſolis exceptos, & ſi oblique inciderint, refractos, una cum ſpecie ſolis ad oculum in determinata refractionis plaga con-

conſtitutum transmittit, qui tamen ſplendor h. l. non attenditur; tum inordinatam, qua tum illuſtratæ nubes, præſertim ſubtiliores, tum ipſe purus aër, ſolis radios moleculis ſuis craſſiuſculis exceptos & reflexione ſimul atque refractione multiplici velut implicatos confuſe transmittit & ſphærice diſpergit verſus omnes plagas circumpoſitas, id quod cumprimis crepuſculorum tempore cuivis ad oculum apparet. „ Eſt vero crepuſculi tempore, ut idem laudatus auctor Schematismo docet, ſplendor aëris non modo minor quam interdiu, ſed & in locis a ſole remotioribus multo minor quam prope ſolem. Regio enim atmoſphæræ noſtræ ſoli proxima fruitur radiis ſolis directis, ab hoc deinde illuſtratur portio aëris vicina, & ab hac porro aëris ſequentis pars citerior. Cum autem in tam multiplici reflexione identidem radii non pauci ſurſum aut aliorſum reflexi diſpergantur, ita ut ad aëris partem vicinam, aut ſaltem ad oculos noſtros non perveniant, ſequitur hinc, illas aëris partes, quæ non a ſole directe, ſed ab aëre ſoli propiore illuſtrantur, tanto nobis obſcuriores eſſe apparituros, quo longius a ſole ſint remotæ. Hinc quando ſol ſub horizonte adhuc abſconditus eſt, poterunt utique ab atmoſphæra ſoli vicina (niſi ſpiſſæ nubes id impediant) radii mediate vel immediate reflecti ad horizontem oppoſitum, atque ab hoc ad oculos noſtros cum umbellis tamen intermixtis remitti, ſicque oculo noſtro colores in eo repræſentari. Nimirum quem-

quemadmodum charta intenſe rubra noctu ad lucem rubedinem quandam ſed dilutiorem in chartam albam oppoſitam reflectit, quod quisque cum Boylio facile experiri poteſt; ita nubes inſigniter v. g. rubræ ab horizonte, cui ſol vicinus eſt, ad oppoſitum rubedinem quandam, ſed debiliorem, non raro reflectunt, quod inde colligi poteſt, quia hæc rubedo nubibus illis rubris non tantum e diametro eſt oppoſita, ſed & earum figuram quodammodo imitatur, ac rubedine illarum nubium ceſſante vel imminuta evaneſcit. Non tamen ſemper ipſe color ita in horizontem oppoſitum reflectitur, (quando ſcilicet radii non tam copioſi ad hunc perveniunt, aut ab hoc parcius atque inordinatius ad oculum remittuntur), ſed tantum radii ſolares ad eum transmittuntur aut reflectuntur: nam quandoque horizon ſoli vicinus flavus eſt, oppoſitus autem eodem tempore rubet, vel ſi eundem habet cum illo colorem, partes tamen coloratæ non habent ſimilem utrobique figuram, ſimiles ſtrias &c.

§. XXXI.

Extendunt ſe colores crepuſculini non modo ad plagam ſoli oppoſitam, ſed & per totum quandoque horizontem, interdum etiam ad verticem uſque aſcendunt, *phæn. 74.* Ratio eadem eſt, quæ in theſi præcedente fuit allata. Duo nimirum hic requiruntur, primo ut radii ſolares quaquaverſus diſpergantur, deinde ut diſperſi ad oculum notabiliter reflectantur. Hinc debent

debent in horizonte ſoli vicino non eſſe nubes nimis denſæ craſſæque, quæ radios ferme nullos aut paucos transmittunt, ſed vel nullæ vel rariores ac tenuiores, quæ radios a ſole demerſo acceptos verſus omnes plagas diffundunt. Ulterius debet atmoſphæra in reliquis partibus horizontis aut in vertice non eſſe nimis rara & ab exhalationibus adeo purgata, ut radios acceptos fere omnes ſurſum transmittat, alias colorem flavum aut rubrum non concipient. Hinc ſæpius tempore crepuſculi partes cinereæ, glaucæ ſimilesque flavis & rubris interpoſitæ videntur. De eo autem ratio adhuc indicanda eſt, cur flavedo aut rubedo crepuſculina crebrius per totum horizontem vel partem ejus ingentem, rarius vero circa verticem appareat. *Phæn.* 75. Cauſa præcipua hæc eſt, quod aër circa verticem ſolet eſſe purior, hincque radios tempore crepuſculi adeo copioſe non reflectit ad nos, ſed ſurſum transmittit: nubes quoque circa verticem ordinarie videntur rariores, quia nobis propiores ſunt, hincque conſtipatio optica in illis tanta non eſt. Contra nubes in horizonte a nobis ſunt longe remotiores, hincque licet æque raræ ſint in ſe ac verticales, tamen propter conſtipationem opticam videntur denſiores. conf. Sect. II. §. 9. & 12. In horizonte etiam nubes frequentiores, multoque plures exhalationes quam circa verticem comparent; hincque plures ad oculum radios mittunt. Nam quando partium atmoſphæræ verticalium diſtantia eſt unius

unius milliaris germanici, horizontalium erit 41. milliar. (juxta Sect. II. §. 9.) quia atmoſphæræ regio, quantam nos videmus, non hemiſphærium, ſed fornicem in vertice depreſſiorem repræſentat. Quum itaque horizontem aſpicimus, in tanta diſtantia quadragies verticalem ſuperante longe plures nobis vapores occurrunt, qui tamen fere omnes (ſi paululum a nobis ſint remoti) eidem ſuperficiei optice inhærere videntur. Accedit, quod hæ exhalationes, per quas viſus noſter ad horizontem directus tranſpicit, ſint terræ vicinæ, hincque craſſiores: ideoque atmoſphæra circa horizontem non poteſt non ſemper nobis videri denſior atque impurior quam circa verticem. Hinc etiam plures radios reflectet, atque ſic colores crepuſculinos ſæpius exhibebit. Videmus autem circa horizontem non modo atmoſphæram denſiorem, ſed & nubes frequentiores quam circa verticem. Quia enim juxta modo dicta diſtantia partium atmoſphæræ horizontalium quadragecuplo circiter major eſt quam verticalium, utique in tanto tractu multo plures & frequentiores nubes poterunt dari quam circa verticem: licet nubes circa verticem ordinarie appareant majores horizontalibus, cum hæ quandoque tantum inſtar ſtriarum ſibi impoſitarum conſpiciantur; quia earum longitudo ob diſtantiam, latitudo vero etiam propter ſitum obliquum per cauſas opticas juſto minor videtur.

§. XXXII.

§. XXXII.

Variat intenſio colorum crepuſculinorum, tum ratione temporis; tum ratione loci *phæn.* *76.* & *77.* Oſtenſum fuit in Sect. II. §. 12. colorum intenſionem dependere a majori copia luminis in partes atmoſphæræ illapſi, vel ab his reflexi aut transmiſſi, vel ab utraque ſimul, vel ab oculi diſpoſitione in loco obſcuriore. Interdum igitur colores crepuſculini ſunt intenſiores, quando cauſæ illæ intenſionis vel omnes vel majori cum efficacia adſunt, v. g. quando ſol nullis vel paucis maculis obfuſcatur, aut horizonti vicinus eſt, quando partes omnes atmoſphæræ ſoli vicinæ ſunt tam raræ & tenues, ut lumen copioſiſſime transmittant vel quaquaverſus diffundant; quando reliquæ partes atmoſphæræ lumen illapſum copioſe ad oculum reflectunt (quod fit, quando ſunt denſæ, ſpiſſæ, pruinoſæ, vel remotæ; ita ut pori earum videantur minores, & moleculæ ſubtiliores, ſicque plures unà viſui objiciantur; & radios ſuos ad oculum mittant &c.) Contra remiſſiores illi colores crepuſculini videntur, quando cauſæ intenſionis colorum vel plane non vel minori cum efficacia adſunt, v. g. quando ſol multis obfuſcatur maculis, aut ab horizonte valde eſt remotus; quando in horizonte, in quo ſol oritur aut occidit, nubes aliquæ ſunt adeo denſæ aut ſpiſſæ, ut parum luminis transmittant, vel ſuperficiem habent ventroſam aut ita diſpoſitam, ut plures radios ſurſum vel deorſum quam ad reli-

reliquas atmoſphæræ partes reflectant; quando hæ reliquæ atmoſphæræ partes plures radios aliorſum quam ad oculum mittunt, quando ſunt nimis raræ, tenues, roridæ, propinquæ, quando nubes aliquæ obſcuræ intermediæ ceteris lumen intercipiunt, aut ſaltem lumen acceptum illis non communicant, &c. Speciatim ſolet partium atmoſphæræ ſoli propiorum color eſſe intenſior, quam remotiorum aut oppoſitarum, *phæn. 77.* quia nimirum lumen copioſius accipiunt, quod, antequam ad remotiores pervenit, vel intercipitur vel diſperſione plurium radiorum debilitatur. Verticales etiam nubes plerumque remiſſiori gaudent colore quam horizontales, quia illæ nobis multo ſunt propiores, interque illos & noſtros oculos tanta exhalationum multitudo non occurrit, quanta circa horizontem ſecundum §. præced. Hinc videntur eſſe rariores, nec tantam luminis copiam oculo communicant; videntur etiam moleculæ earum craſſiores, neque tot earum una in viſum incurrunt. *Dicis:* in horizonte quandoque tempore crepuſculi color flavus aut ruber apparet, circa verticem vero albus, ad quem utique plus luminis, quam ad flavum aut rubrum requiritur. Itaque a vertice plures quam ab horizonte radii ad oculum mittuntur. *Reſp.* ille color circa verticem tempore crepuſculi non eſt revera albus, ſed cinereus aut ſimilis, quod deprehendes, ſi eum cum albedine chartæ auguſtæ, nivis, aut cretæ compares, oculo autem in lo-

co obſcuriore poſito aut in diſtinguendis coloribus non adeo exercitato talis videtur. Si autem una alteraque nubes circa verticem tum temporis revera albida ſit, fit hoc inde, quia ipſa forte eſt pruinoſa, aut ad copioſe reflectendum lumen ſatis apta, inſuperque a ſole horizonti vicino vel directe vel mediante nube aliqua valde illuſtrata multum luminis accipit.

§. XXXIII.

Colores crepuſculini oriuntur, & diffunduntur ſucceſſive juxta *phæn. 78. & 79.* Et quidem, quantum mihi obſervare licuit, (raro enim horizontem ſerenum ſimul & ubivis liberum obtinere potui, locumque commodum, qualis ad hanc obſervationem requiritur) res ordinarie vel regulariter ita ſe habet cœlo ſereno exiſtente: Mane crepuſculini colores incipiunt in oriente, circa illum locum, ubi ſol oriturus eſt: ſenſim vero latius & longius extenduntur tam verſus verticem, quam verſus ſeptentrionem & meridiem, & quidem in his duabus plagis ſimiliter colores primum in horizonte comparent, poſtea altius aſcendunt. Quando autem ſol ortui fit vicinior, tunc in ipſo quoque vertice pinguntur, & ab hoc intra aliquot temporis minuta verſus horizontem occiduum deſcendunt. Veſperi paulo poſt occaſum apparentem ſolis colores creſcupulini videntur primum in horizonte ortivo, circa locum ſoli oppoſitum, ab hoc verſus meridiem & ſeptentrionem, ſimulque verſus verticem, & ab hoc ad horizontem occiduum diffunduntur. Cauſa in promtu eſt: nempe mane color crepuſculinus maturius in iis locis comparet, ad quæ lux ſolis citius pertingit: ab his enim lux illa citius reflecti ad oculum ac ceteris paribus colorem repræſentare poteſt. At vero quando ſol adhuc ad 18. gradum ſub horizonte depreſſus eſt, protuberantia terræ globoſæ non permittit, ut radii ſolis rectilinei (inflexos enim radios dari, nondum liquet) totam noſtram atmoſphæram usque ad horizontem occiduum illuminent. Sed primum radii ſolis terram leviter tangentes horizontem ortivum aliqua luce directa ſive primaria & immediate a ſole profecta imbuunt, & quidem circa illum locum, ubi ſol oriturus eſt, aut non adeo longe ab eo remotum, tanquam ſoli propiorem. Ab hoc poteſt quidem lucula aliqua ſecundaria altius verſus verticem reflecti, quæ colorem nigrum nocturnum cum cinereo vel rubido permutat, nondum autem colorem perfecte rubrum vel flavum exhibet. Immo talis ne quidem in horizonte ortivo ipſo ſtatim cum prima lucula incipit, ſed tum demum, quando ſol propius accedit, radiosque directos non tantum ad horizontem ſed & verſus verticem, & ad loca horizontis a ſole non multo longius utrinque diſtantia ſpargit. Tandem cum ſol ortui eſt vicinus, luxque ipſius primaria aut ſaltem ſecundaria ſatis copioſe a vertice noſtro verſus horizontem occiduum diffunditur, ibi quoque colores novi prodeunt. Contra veſperi

ri colores crepuſculini cœlo ſereno non illico cum ſolis occaſu apparente incipiunt, quia ſol aliquamdiu adhuc noſtram atmoſphæram, ſaltem limbo ſuo ſuperiore illuminat, aut ſaltem admodum coruſca adhuc eſt lux ſecundaria, quam atmoſphæra horizontis ortivi ab atmoſphæra occidentaliori accipit, cum hæc non tantum luce a portione telluris occidentaliori reflexam, ſed & directam a ſole per aliquod tempus adipiſcatur. Sole autem ab horizonte occiduo paulo longius digreſſo, in atmoſphæra noſtra orientali non modo omnis lux primaria ceſſat, ſed & ſecundaria inſigniter debilitatur, tunc albedo diurna fit remiſſior, ſenſimque cum flavedine & rubedine primum clariori, mox magis ſatura commutatur. Idem paulatim fit in occidentali atmoſphæra, atque in ipſo loco, ubi ſol occidit.

§. XXXIV.

Sicuti colores crepuſculini oriuntur atque extenduntur, ita etiam ceſſant ſucceſſive *phæn. 80. 81. & 82.* Et quidem regulariter ibi primum ceſſant, ubi primum cœperunt. Nimirum mane primum evaneſcunt in oriente, dehinc circa verticem, & tandem in occidente. E contrario veſperi prius in oriente, quam circa verticem, ultimò in occidente diſparent. Ratio eſt, quia colores illi proveniunt a ſole; hujus autem acceſſus pariter & diſceſſus fit gradatim, hincque etiam lucis ſolaris incrementum & decrementum. Mane orienti ſol eſt proximus, ejusque luce

luce directa citius horizon ortivus quam reliquæ partes atmoſphæræ abundanter fruitur, hinc ibi colores crepuſculini cum luce diurna citius commutantur, quod vero tardius fit in vertice & occidente, quia lux directa *ſolis* ante ſolis ortum vix ac ne vix quidem in tanta abundantia eo pertingit. Immo nec in ortu nec paulo poſt ortum *ſolis* in atmoſphæra occidentali lux diurna æque ſolet eſſe coruſca ac in oriente aut tempore meridiei. Nam quemadmodum lux in pavimento vel angulo conclavis poſita illud non tam bene noctu illuſtrat, quam ſi ſuper menſam ponatur in conclavis medio: ita nec ſol mane adeo adhuc humilis & remotus telluris atque atmoſphæræ noſtræ partem occidentalem æque ac orientalem luce ſua complet; cum contra circa meridiem in medio fere cœli poſitus æqualiter verſus omnes partes lucem diſtribuat. Accedit quod lucis diurnæ intenſio non tantum a radiis ſolis directis, ſed & a mutuis radiorum reflexionibus per atmoſphæram & tellurem factis dependeat: hæ autem paulo poſt ſolis ortum in occidente ob cauſam dictam non poſſunt eſſe adeo frequentes, quia ibi & tellus & atmoſphæra minori luce fruitur. Veſperi colores crepuſculini primum ceſſant in oriente, poſtquam nimirum omnis lux primaria ſublata eſt, ſecundaria autem debilior eſſe incipit, quam ut flavedinem vel rubedinem generare queat: hinc pedetentim color ferrugineus vel rubidus, cinereus, ſubniger ibi ſuccedunt. Proxime tale de-

crementum lucis colorumque diſparitio obſervatur circa verticem, & mox in ipſo occidente. Interdum tamen colores in oriente diutius durant, quam circa verticem: quando nubes occidentales lumen copioſius eo reflectunt. Immo ſi vel maxime ab his ad verticales nubes multi mitterentur radii, hi tamen a nobis non æque ſentiuntur, quia nubes verticales apparent rariores, neque adeo optice ſunt conſtipatæ uti nubes in horizonte ortivo poſitæ. Sub initium modo dicta lucis decrementa tardius procedunt, ſed poſtea lux amplis quaſi paſſibus fugit: quando nimirum non modo lux primaria fere omnis maximæ telluris atque atmoſphæræ noſtræ parti ſimul ſubtrahitur, ſed & ob idipſum reflexiones mutuæ radiorum ab atmoſphæra ac tellure fieri ſolitæ tolluntur, non poteſt non inde notabile lucis decrementum oriri. Accedit, quod atmoſphæra circa regionem verticalem eſt depreſſior, hinc radii ſolares veſperi citius eam prætervehuntur, mane tardius attingunt propter telluris globoſitatem. In ipſo quidem horizonte occiduo diutius perſiſtunt colores crepuſculini, vix tamen unquam usque ad finem crepuſculi. Claritas enim aëris, quæ ibi remanet, videtur quidem oculo in tenebris poſito non parva, minor tamen eſt illa lucula, quam ut coloribus crepuſculinis producendis ſufficiat.

§. XXXV.

Raro tamen crepuſculinorum colorum generatio, diffuſio atque abolitio tam regulariter procedit: quam plurimæ potius circa eam ratione temporis, loci, gradus, ordinis, variationes contingunt, *phæn. 83.* adeo ut vix unum crepuſculum alteri per omnia ſit ſimile. Ejusmodi variationes ſparſim jam indicavi, aliquas nunc adjiciam. Interdum colores crepuſculini paulo ante ortum ſolis incipiunt, ſed brevi per totum fere cœlum diffunduntur; quando nimirum ſol ex nubibus, quibus antea tegebatur, prodit, ſimulque horizonti adeo eſt vicinus, ut magnam atmoſphæræ partem radiis directis ferre queat. Similiter veſperi interdum ſolito celerius evaneſcunt, quando ſol nubibus tegi incipit ſub horizonte. Interdum colores in aliquibus locis, in quibus jam evanuerant, ſecunda & tertia vice, ſed debiliores redeunt, quando nimirum ab horizonte, in quo ſol occidit, iterum reflectuntur in loca e diametro oppoſita. Uti enim a charta v. g. rubra rubedo in albam noctu ad lucem reflectitur, ita ejusmodi reflexionem in cœlo quandoque contingere, ſupra jam dictum eſt. Immo vidi vice plus ſimplici a nubibus inſigniter flavis flavedinem verſus tellurem reflecti, ita ut pagi, domus, ſilvæ flavo colore imbutæ apparuerint. Redeunt interdum colores, quando forte ſol ſub horizonte ex nube, qua per breve tempus obfuſcabatur, mox eluctatur iterum: vidi enim, cum ſol paulo ante occaſum ſpiſſa nube involveretur, jamque in oriente aliquot nubes flavo colore tinctæ cernerentur, mox ipſis albedinem diurnam reſtitutam fuiſſe, poſtquam ſol nubem

illam reliquiſſet: quidni idem ſole jam occaſo contingere poſſet? Talis flavedo non oritur alias (excepto tempore tempeſtatis), licet ſol nubibus tegatur, quamdiu ſol ab horizonte adhuc eſt remotior, hincque mox radios quaquaverſus copioſius diſtribuit; ſed quando occaſui eſt vicinus, ob humilitatem & diſtantiam ſuam orientem parcius illuſtrat. In nubibus majoribus totis, ut & hoc addam, colores crepuſculini non ſimul ubique generantur vel intereunt. *Phæn. 84.* Sed quando inter ſolem & oculum ſunt conſtitutæ, circa latera citius colores hi oriuntur quam in medio, quia circa latera rariores eſſe ſolent, hinc radii ibi copioſius transmittuntur, & colores crepuſculini citius ibi locum inveniunt. Quum vero nubes illæ ex oppoſito ſolis veſperi conſiſtunt, tunc colores illi citius circa latera quam in medio deſinunt, quia venter nubium eſt prominentior & craſſior, hinc plures radios accipit vel ſaltem ad nos reflectit. Interdum ſolæ nubium protuberantiæ rubent vel flaveſcunt, latera autem recedentia, tanquam rariora, obſcura manent. Quandoque ſola latera nubis colorem crepuſculinum admittunt, ubi a ſole inferius poſito radiis magis directis feriuntur, qui inde ad noſtros oculos commodius revibrantur: cum contra radii ventrem nubium vel prætervehantur, vel ſaltem ab illo ſurſum potius reflectantur quam ad oculos noſtros. Idem contingit, quando nubes illæ inter oculum & ſolem poſitæ in medio ob ſpiſſitudi-

ſitudinem ſuam radios multo pauciores quam per latera transmittunt.

§. XXXVI.

Quum vero in eadem nube colores crepuſculini locum non ſemper ubique reperiant, multo minus in omnibus ubique nubibus invenient ſemper. Interdum in ſeptentrione, interdum in meridie, interdum in plaga ſoli oppoſita nulli exiſtunt. Hinc crepuſculi tempore colores varii miſcentur; *phæn. 85.* Hoc a nubium nunc diſpoſitione, nunc ſitu provenit. Nubes inter ſolem & oculum ſitæ forte ſunt albidæ ob raritatem, aliæ contra juxta ipſas flavent vel rubeſcunt ob denſitatem vel ſpiſſitudinem majorem, aut plane colore indico vel cinereo imbutæ cernuntur. Sin autem nubes illæ e ſolis regione aut a latere ejus ſint collocatæ, tunc forte pruinoſæ ſubalbicant, ſpiſſiores rubent aut flaveſcunt; raræ admodum vel obſcuræ, colorem rubidum cineream, vel (ſi aër intermedius adhuc ſatis coruſcus ſit) indicum induunt, ætheris vero particulæ hinc inde tranſparentes cæruleæ videntur. Interdum nubes quædam ad colorem flavum vel rubrum æque aptæ ſunt ac illis vicinæ, quia æque ac hæ colorem ferrugineum vel rubidum, tanquam flavi vel rubri præcurſorem admiſerunt, ſed ipſam flavedinem vel rubedinem non conſequuntur, ob incommodum ſitum, quia intermedia aliqua nubes radios ſolis copioſiores ipſis intercipit. Quandoque in horizonte, ſub quo ſol latitat, in nubibus ſtriæ vel faſciæ rubræ aut

aut flavæ longiores apparent, interpoſitis identidem partibus aut faſciis aliis obſcuris non minus in longum exporrectis. *Phæn. 86.* Nam in horizonte nubium latitudo ob diſtantiam & ſitum obliquum multo minor, quam eſt; hincque nubes ipſæ ſolito graciliores videntur. Dantur autem circa horizontem plerumque nubes plurimæ ob cauſam in §. 31. expoſitam. Hinc fit quandoque, ut nubes iſto multæ ſimulque graciliores ſtriatim ſibi videantur ſuperimpoſitæ. Cum autem hæ nubes ordinarie in medio ſint ſpiſſiores, latera contra habeant rariora, in his quidem colorem crepuſculinum admittunt, in medio neutiquam, hinc illæ ſtriæ coloratæ. Ideo aliquando, cum hæ nubes a vento altius evectæ fuiſſent, paſſim illa interſtitia minus ſpiſſa atque hinc albicantia, diſtincte obſervare potui. Interdum vero illæ ſtriæ non a deceptione optica, ſed ab aliis quibusdam cauſis oriuntur, v. g. a duobus ventis contrariis diu ſpirantibus, atque exhalationes impetu ab utraque parte facto in ejusmodi ſeries redigentibus.

§. XXXVII.

Colores tempore crepuſculi non modo miſcentur, ſed & varie permutantur, aliique aliis ſuccedunt *phæn. 87. 88. 89. & 90.* ſcribit hinc Curæus de ſenſ. & ſenſib. L. I. c. 24. p. 74. *Declinante ſole regio illi vicina albeſcit: ſole magis deſcendente fit color cineritius* (potius ſubalbus) *poſt hunc luteus* (i. e. flavus inſtar lutei, quod ovi vitellum denotat): *quarto loco rubeus: dein purpureus: poſt hunc ferrugineus* (vel rubidus) *deinde cæruleus* (cinereus vel ſubniger): *tandem ſequitur nigra & obſcura nox. Rurſus antelucano tempore, poſt nigrum apparent hoc ordine, cæruleus* (cinereus), *ferrugineus* (aut ejus loco rubidus), *rubens, luteus, cineritius* (ſubalbidus), *albus* (vel perfecte cæruleus). „ Cauſa hujus phænomeni tum a natura colorum, tum a lucis incremento ac decremento ſucceſſivo petenda eſt. Quippe ſecundum ſuperius dicta ea eſt colorum illorum natura, ut alii majorem lucis (v. g. albus & flavus); alii majorem umbrarum (v. g. cæruleus & niger); alii æqualem circiter lucis & umbrarum (v. g. ruber) portionem requirant. At vero ſol ſucceſſive oritur & occidit, facitque, ut in atmoſphæra noſtra modo lux, modo umbra tempore crepuſculi prævaleat, modo ſervent æquilibrium: hinc non poſſunt non varii prodire colores. Quando enim ſummo diluculo ſol adhuc longius ab horizonte noſtro apparente eſt remotus, parum lucis atmoſphæra noſtra ab eo accipit, hinc prævalet umbra, hinc oritur color obſcurior, qualis eſt cinereus, rubidus aut ſimilis. Quamprimum vero ſol propius ad noſtrum horizontem accedit, lumine abundantiori donat atmoſphæram: hinc ob prævalentem lucem color oritur flavus, ſubalbus ſimilesve. At cum lux creſcat ſucceſſive, tempore intermedio ea haud dubie umbris circiter æqualis fuit, hinc inter cinereum & flavum debuit interponi ruber cum ſuis ſpeciebus.

ciebus. E contrario veſperi lux ſolaris in atmoſphæra noſtra gradatim minuitur, hinc colores clariores præcedunt, obſcuriores ſequuntur. Cauſa manet eadem, ordo tantum invertitur. Rationem ordinis, quo colores intermedii ſibi invicem ſuccedunt, facile indicabit, qui gradum lucis & umbrarum, quem quisque eorum requirit, ex §. XXII. cognovit. Ex iis etiam, quæ de coloribus hiſce ſecundariis tradita fuerunt, haud difficulter cauſa elicitur, cur colores hi intermedii non omnes in quolibet crepuſculo appareant, quia ſcilicet illi non a ſolo lucis incremento, ſed & a nubium qualitate, ſitu, &c. dependent. Inprimis notatu non indignum eſt, colorem perfecte cæruleum, & ſapphirinum in crepuſculo non obſervari, licet hic color in ſe minus lucis quam ruber requirat, quippe qui a nigerrimo æthere poteſt produci. Nempe poſcit hic color, ut aër inter partem coloratam & oculum intermedius ſatis ſplendeat, quod in crepuſculo fieri non ſolet. Glaucum tunc temporis dari minime inficias eo; licet enim claritas aëris intermedii tunc tanta non ſit, quanta interdiu, ea tamen in oculo luce diurna validiore non occupato ſatis eſt efficax. Quin & colores primarii non ſemper in crepuſculis ordine memorato comparent, ſed quandoque ſaltus committitur *phæn. 91.* Nonnunquam flavedo, nonnunquam rubedo nulla obſervatur: cum ſcilicet illo tempore, quo color hic vel ille pingi potuiſſet, lux ſolaris per nubes vel ſoli vel horizonti circumpoſitas intercipitur: aut cum nubes diſpoſitione ad hunc iſtumve colorem requiſita deſtituuntur. Ita v. g. quando nubes ſunt juſto rariores vel pruinoſæ & tenues, rubedinis vicem minor flavedinis gradus ſupplet: ſi ſunt roridæ, juſtoque ſpiſſiores aut denſiores, flavedinis in locum rubedo intenſior ſubſtituitur. Ulterius quando cœlum noſtrum eſt valde ſerenum, aut ejusmodi nubeculis refertum, quæ per mutuas ac multiplices reflexiones lumen valde augent, flavedini potius quam rubedini locus relinquitur. Hinc etiam ratio dari poteſt, cur in crepuſculis colores non omnes juxta ordinem in §. 24. traditum compareant, ſic v. g. quando ſanguineus color nubis mutatur in croceum, præcedit quidem aliquis minor gradus coloris fulvi, quem gilvum nominare poſſes, non vero etiam rutilus, roſeus &c. Ratio eſt, quia nubium diſpoſitio non apta eſt ad omnes iſtos colores recipiendos, & quia incrementa & decrementa lucis in crepuſculis non tam tarde & gradatim fiunt, prout colorum iſtorum gradus requirunt, ſed multo celerius.

§. XXXVIII.

Hactenus de coloribus crepuſculinis, nunc de *reliquis* nonnulla dicam, ſed pauciora, cum nullam habeant difficultatem, poſtquam natura eorum ſuperius expoſita eſt. Apparere poſſunt hi colores quovis diei tempore *phæn. 92.* Niger vel ſubniger interdiu vix unquam obſervatur niſi forte tempore Eclipſeos ſolaris totalis. Licet enim

enim cœli color valde obſcurus ſit, cum turbulenta ſævit tempeſtas, brumali præſertim tempore, aut ubi ſol humilem habet ſitum; mallem tamen colorem illum vocare cinereum quam ſubnigrum, niſi tanta ſit obſcuritas, ut objecta minutiora viſu diſcernere amplius nequeamus. Color autem albus ac cæruleus non modo interdiu obſervantur, ubi lux multum ſuperat umbras, ſed & in crepuſculis, ita tamen, ut hi colores tunc ob luminis debilitatem ſint multo remiſſiores, in oculo autem luce diurna non præpedito ſatis adhuc validi. Minime vero putandum eſt, colores hos interdiu ſemper conſpiciendos ſe præbere, *phæn. 93.* cum nonnunquam nihil per totum noſtrum cœlum cærulei occurrat. Accidit hoc, cum nubibus totum cœlum eſt circumfuſum, ut æther ne per rimam quidem videri queat, cumque illæ nubes ad albedinem usque ſunt illuſtratæ, aut ſi obſcuriores ſint, aëris tamen intermedii ſplendor deficit, qui ad colorem cæruleum perficiendum requiritur. Interdum vero varie inter ſe miſcentur, *phæn. 94.* ſpatiaque aut foramina cærulea paſſim regionibus cœli vel nubibus albis cernuntur interpoſita, aut etiam nubeculæ in colorem iſtum amœniorem hilareſcentes. Cæruleus nimirum color ibi obtinet, ubi æther nigricans; vel aër ſuperior; vel nubecula ob raritatem aut gracilitatem ſuam aut ſitum incommodum obſcurior; vel etiam latus nubis recedens & ſoli non æque ac nubis venter expoſitum, hincque itidem obſcurius per aërem inferiorem ob vapores compluſculos valde ſplendentem tranſparet. Albedo contra illas atmoſphæræ partes occupat, quæ luci ſolari ſunt expoſitæ, quæ denſiores ſunt, & radios illapſos copioſius reflectunt. Nec mirum eſt, colores hoſce diurnos in eadem interdum nube junctos reperiri, quando ſcilicet pars ipſius ab alia nube lucem intercipiente obumbratur, vel luci non æque eſt expoſita, aut cum nubes non ubivis eadem gaudet denſitate vel ſpiſſitudine. Commutatur quoque unus color diurnus cum altero, *phæn. 95.* Cum nimirum nubis denſitas aut ſpiſſitudo per ventos minuitur vel augetur, aut illa in locum umbroſum ab iisdem propellitur. Interdum ſubito ſol nube aliqua tegitur, & tunc ob lucem imminutam colores nubium obſcuriores fiunt, mox vero nube pulſa iterum clariores. Sæpius etiam in aliqua cœli regione color cæruleus oritur, cum antea albus ibi conſpectus fuerit, quando nimirum nubibus inferioribus albis a vento diſſipatis fugatisque æther aut aër ſuperior isque obſcurior per aërem inferiorem coruſcum videri incipit.

§. XXXIX.

Cum coloribus crepuſculinis non ſolum, ſed & aliis nonnullis interdum *ſplendor* conjungitur *phæn. 96.* Intelligo per ſplendorem non qualemcunque nitorem, qualis eſt ordinarie in corporibus politis; ſed corporis viſibilis vim commovendi oculum adeo valide, ut oculus diu id

id vix ſine læſione ferre queat. Qualis ſplendor conſpicitur in ſpeculis, in auro, chalybe & orichalco probe politis ſolique oppoſitis. Cauſam hujus ſplendoris exiſtimo luminis eſſe copiam, vigorem & denſitatem. Splendor enim eſt viſibilium vis commovendi valide oculum, per definitionem; at viſibilia oculum commovent nonniſi intervenientibus radiis. Ut vero radii oculum ſolito validius commoveant, augeri debet eorum numerus vel motus. Nam prout hic augetur vel minuitur, ita vel validius vel debilius oculum a radiis affici experimur. Hæc ut deducam uberius, requiritur, inquam, ad ſplendorem

1) Luminis copia ſive radiorum in corpus viſibile illapſorum & ad oculum miſſorum multitudo. Hinc ea, quæ luminis copiam producere ac promovere alibi dixi, etiam ad ſplendorem conducunt: (v. g. partium corporis parvitas, diſtantia, ſitus, puritas &c. conf. Sect. II. §. 12.) præſertim ſi plura eorum junctim aut in majori gradu adſint. Hinc enim corpora opaca, polita, alba, vitra minutim contuſa (in quibus ſunt plures ſuperficieculæ, tanquam totidem ſpecula lumen reflectentia) facile ſplendent; rarius aſpera, nigra, valde pellucida. Dicis: quando luminis copia, non vero ſimul umbrarum numerus augetur, alia oritur combinatio radiorum cum umbris, & hinc novus color. Reſpond. Oritur novus coloris ejusdem gradus, non tamen nova coloris ſpecies: v. g. ex

ex colore cinereo lumine aucto fieri tandem poteſt ſapphirinus, ex rubido rutilus, ex ferrugineo hyacinthinus, ex ſubalbido niveus. Neque enim tale & tantum hic intelligo luminis augmentum, ex quo v. g. color ruber in flavum, flavus in album convertitur.

2) Luminis denſitas, id eſt radiorum arctior inter ſe conjunctio, ut a quolibet objecti viſibilis puncto non tantum radius unus alterque ſed radii plures arcte juncti ſive radiorum penicilli ad oculum mittantur. Differt igitur hæc luminis denſitas ab ejus copia; nam radii poſſunt eſſe copioſi, & tamen diſtracti; & vice verſa radii poſſunt eſſe denſi, vel arcte uniti, licet non ſint adeo multi. Oritur illa luminis denſitas a figura polyedra aut rotunda. In polyedris v. g. gemmis ſplendent maxime cuſpides ſive anguli, quia ibi plures ſuperficieculæ lumen reflectentes concurrunt. Idem fit in ſphærulis, quippe quæ ſecundum geometras ſunt polyedra infinitangula. Porro illa luminis denſitas oritur, quando in viſibilium particulas ſingulas plures radii incidunt, nec non quando radii præſentes copioſi quidem, nondum tamen adeo denſi, in ſpatium anguſtius rediguntur. *Poſterius* contingit, quum radii ſparſi uniuntur a vitro Cauſtico in foco, aut quando viſibile eſt valde remotum, ita ut omnes radii ab eo ad oculum miſſi videantur ſub angulo acutiore, uti v. g. radii ab ingenti corpore lunari ad nos venientes videntur ſub angulo dimidii circiter gradus. *Prius*

M fit,

fit, quando radii lucis non tam oblique ſed perpendiculariter aut ferme incidunt in corpus coloratum, cum oblique nimis incidentes valde diſtrahantur: aut quando viſibile a pluribus lucidis vel illuminatis corporibus ſimul radios accipit v. g. nubes non tantum a ſole ſed & a tellure & aliis nubibus, vel charta a pluribus candelis noctu accenſis: aut quando ſingulæ partes corporis colorati a pluribus partibus ejusdem lucis irradiantur, v. g. ſingulæ partes nubis non tantum a ſolis parte quarta vel dimidia, ſed a toto ſole. Quam in rem Fabry phyſ. Lib. I. Tract. III. p. 10. ſcribit: „ quo plures lucis partes in eandem medii partem agunt, intenſius lumen producunt, per axioma commune. Plures autem agunt, ſive quia ſunt magis unitæ & continuæ in ſuperficie lucidi; ſive quia ſecundum profunditatem plures ſunt; ſive quia corpus lucidum majus eſt. Hinc flamma intenſius lumen diffundit quam ferrum vel æs candens; & hoc (diffundit) remiſſius quam liquatum. “ Quod autem dicta luminis denſitas multum conferat ad ſplendorem, inde probatur, quia vis unita fortior eſt, ideoque radii arcte uniti partes retinæ in oculo, in quas incidunt, validius afficiunt, inque eas altius penetrant: hæc vero vis commovendi oculum adeo valide dicitur ſplendor. Idem teſtatur experientia: ſolis lumen in ſuperficie vitri cauſtici (in qua tamen non pauciores radii ſunt quam in foco) viſum non adeo ſplendet, ſed in foco collecti luminis ſplen-

ſplendor oculo intolerabilis eſt. Similiter lux candelæ ſine dolore oculi aſpicitur, quia radii ejus copioſi quidem & vegeti ſunt, ſed non adeo denſi ob immixtas fuligines. Verum ſi longius extra centrum ſpeculi cavi collocetur lux iſta, adeo ſplendebit imago ejus puſilla in ſpeculo, ut noctu oculus vix ſplendorem ferat. Idem eveniet, ſi noctu a ſpeculo cavo lumen in chartam albam remittatur.

3) Luminis vigor, id eſt radiorum vibratio verſus oculum celerior ac vehementior. Deprehenditur hic vigor in lumine, ſi ab ipſo fonte oculum illabitur, aut ſaltem iterata ſæpius reflexione aut refractione nondum nimis eſt debilitatum: oritur etiam a celeri viſibilium agitatione, a corporis colorati politie ac duritie, vel etiam denſitate nec non a figura ejus polyedra. Hinc corpus ſolis oculis uſurpatum, ejusque lux per pellucidum valde vitrum transmiſſa vel a ſpeculo reflexa adeo ſplendet. Corpora polita habent aliquem nitorem, ſplendent autem, quando ſimul ſunt valde denſa vel dura inſtar adamantis, auri vel chalybis: tunc enim radii ab ejusmodi ſuperficie promtius validiusque reſiliunt, inſtar pilæ non in aquam aut cavernam, ſed parietem durum impulſi. Polyedra polita v. g. gemmea, chalybea, argentea magis coruſcant, quando ad lucem ſolis aut candelæ celerius hinc inde agitantur. Oculum quoque valde perſtringit imago ſolis a ſpeculo hinc inde moto in eum reflexa. Hæc enim undulatio radio-

 rum

rum motum atque impreſſionem ſæpius iteratam in oculo reddit validiorem.

§. XL.

4) Certus oculi ſitus requiritur, non ut efficiatur ſplendor, ſed ut videatur. Requiritur autem non ſemper, (nam ſol ab oculo nudo in quolibet ſitu ſplendens videtur) ſed potiſſimum in corporibus ſuperficiem continuam & politam habentibus, lucique fortiori oppoſitis. In his enim ibi cernitur ſplendor, ubi imago lucis: at hæc, licet adſit, non tamen cernitur ab oculo, niſi hic in loco luci oppoſito collocetur, & cum corporibus iſtis eundem quem lux ipſa angulum formet: quia radii ſub eo angulo, ſub quo incidunt, reflecti ſolent. Requiritur etiam certus oculi ſitus, ubi per medium diaphanum lucis ſplendor videri debet: non enim videt illum oculus, niſi in recta linea cum ſole & medio illo ſit conſtitutus, quia alias ſolem per illud non videt. Experiri utrumque quivis poteſt, ſpeculo aut vitro ſoli oppoſito.

5) Si tria priora requiſita junctim adſint in inſigni gradu, ſplendor eſt eo major, uti in ſole, nive congelata, vitro contuſo, & polyedris gemmis ſimilibusque ad lucem hinc inde agitatis. Videntur quoque oculi nonnullorum valde ſplendidi ſulgidique, quando cornea in ſe polita dura denſaque & nonnihil rotunda eſt ſimul a calore ſatis exſiccata & valde candida, ſolique oppoſita, quando etiam oculi ſunt valde mobiles & celerius hinc inde rotantur, ut facere ſolent,

lent, qui ignei ſunt temperamenti. Splendor ille abeſt, ſi oculi ſint obſcuri aut ſuffuſi, lippientes, in loco tenebricoſo poſiti, minus mobiles. Quin & ſol ipſe poſt nubes deliteſcens, ut plerumque fit in horizonte, illæſis oculis absque ſolito fulgore aſpicitur; & polyedra dicta ſub aqua profundiore, licet hinc inde agitata, ſplendorem nullum oſtentant; ne ipſo quidem adamante excepto. Cauſa in promtu eſt, quia tunc luminis copia, denſitas vigorque minuitur, aut plane ceſſat, cum tamen

6) Vix ullum dictorum requiſitorum poſſit abeſſe ſalvo manente ſplendore. Si enim radii ſunt pauci, vel diſtracti, vel per reflexionem aut refractionem nimis debilitati, oculum valide non commovent, ſicque ſplendorem (qui vim valide oculum commovendi dicit) non exhibent. Si unum tantum alterumque requiſitum adſit, intenſio quidem coloris efficitur, non ſplendor perfectus: inque hoc ſplendor differt a colorum intenſione, de qua in Sect. II. §. 12. actum fuit. Hinc ſol per chartam acu ſubtili perforatam aut per vitra fuligine obſuſcata cernitur ſine ſplendore multo, ſaltem oculos non lædente ob radiorum imminutam copiam, licet radii ſint adhuc denſi & vegeti. Corpora quædam polita nitent, non ſplendent, (licet luci exponantur) quia radios ob poroſitatem aliasque cauſas abſorbent, vel diſpergunt (quod etiam fit in ferro denigrato & polito, itemque in carbonibus quibusdam nitentibus). Lumen gra-

graciliorís candelæ parum ſplendet, ob fuligines immixtas: ſol ipſe ſine ſplendore multo videtur in ſpeculo ſub aqua collocato, itemque in poſtica parte ampullæ vitreæ aqua plenæ, ob radiorum denſitatem imminutam, quamvis adhuc ſatis ſint multi & vegeti. Lunæ radii per vitrum cauſticum collecti, hincque copioſi & denſi ſatis, uti tactum calore ita oculum ſplendore non afficiunt ob deficientem vigorem. Tandem ad ſplendorem aliquid confert

7) Splendor aëris inter partes coloratas & oculum intermedii. Hic non modo colorem cæruleum, ſed & flavum rubrumque facit hilariorem. Hinc color hyacinthinus rarius æſtate in cœlo obſervatur quam hieme, cum tellus nive tecta radios ſolis ob albedinem ſuam multo copioſius, quam alias reflectit, hincque totam atmoſphæram noſtram reddit, ceteris paribus, clariorem: quod in iis quoque locis, ubi mare longe lateque glacie conſtrictum eſt, obſervavit Frid. Martens in Spizberg. itinerar. p. 29. Haud ſecus ac conclave illuſtrius redditur, quando tectum feneſtris ejus oppoſitum tegitur nive, aut parietes ejus dealbantur, quia alba copioſiſſime radios reflectunt.

§. XLI.

Ex his præmiſſis phænomena ſplendoris, qui cum cœli coloribus conjungitur interdum, facili negotio ad cauſas revocari poſſunt. Et quidem ſolet ille ſplendor a ſole duntaxat produci, non item a Luna aut ſtellis reliquis, *phæn. 97.* Reliqua-

quarum enim ſtellarum lumen vel non ſatis copioſum, vel non ſatis vegetum eſt. Producitur autem a ſole vel per transmiſſionem vel vel per reflexionem radiorum ſolarium. Poſterius fit, cum nubes habet ea requiſita, ut lumen ſatis copioſe & cum vigore reflectat, v. g. eſt pruinoſa, aut ſaltem admodum denſa, non nimis obliquo ſitu reſpectu oculi ſolem reſpiciens &c. Ut enim hic ſplendor nubis videatur, ſine dubio multum conducit debitus oculi ſitus juxta §. 40, n. 4. Nubes quidem non ſunt inſtar ſpeculi perfecte politæ, habent tamen ſuperficiem ſatis æquabilem; ſaltem inſtar aquæ aut nivis radios non verſus omnes plagas in æquali copia & denſitate reflectunt. Nonnunquam vero ſol & cœlum nubibus denſis obducuntur, & tunc lux diurna non adeo impedit oculum, hinc lumen etiam non adeo copioſum & denſum ab hiatibus & rimis nubium allabens ipſum valde afficere & ſplendorem aliquem exhibere poteſt. Ulterius per transmiſſionem radiorum ſplendor producitur a ſole vel infra horizontem vel ſupra eum exiſtente. Poſterius contingit, quando pars atmoſphæræ v. g. nubes non nimis denſa inter ſolem & oculum medio loco conſiſtens ipſam ſolis ſplendidiſſimam lucem ad oculum transmittit juxta §. 40, n. 4. & 5. Immo cernitur etiam hic ſplendor in partibus atmoſphæræ ſolem circumſtantibus eique viciniorībus, quia in eas radii ſolis ſatis adhuc directi & denſi incidunt, ac ceteris paribus ita

 quo-

quoque reflectuntur. Sole infra horizontem conſtituto generatur ſplendor, cum partes atmoſphæræ horizontales non ſunt nimis raræ (alias radii parum refringuntur, & hinc pauciores ad oculos terricolarum perveniunt) nec nimis denſæ vel ſpiſſæ (alias radios parcius juſto transmittnnt, & radiorum vigorem minuunt.) Tunc ſol iis vicinior radios copioſos & denſos illis affundit, qui per eas refracti ingenti numero a via recta verſus oculos deflectunt terricolarum, modo hi debitum teneant ſitum, de quo §. 40, n. 4. Hinc non modo ſplendor, ſed quandoque ipſius ſolis ſub horizonte adhuc occultati imago ſplendida rubra vel flava non raro conſpicitur, & paulo poſt demum ipſe ſol multo adhuc majori cum ſplendore oriri deprehenditur, *phæn. 98.* Quando nimirum radii abundanter a ſolis diſco in partem atmoſphæræ horizontalem miſſi ab hac ordinatius refringuntur; tunc oculo noſtro imaginem ſolis ſiſtunt, mens autem ſecundum radios iſtos ſolares more ſuo recta excurrit, atque ita objectum videre ſibi putat, ubi tamen non eſt. Quod etiam fieri ſolet in numo, qui per vitrum polyedrum aut aquam vitro (in cujus fundo numus jacet) infuſam loco alieno videtur. Nollem tamen inficias ire, quod ſol poſſit in horizontali nube, æque ac in aqua, imaginem ſuam repræſentare, quæ deinde a nobis per radios quaquaverſus a nube ſparſos videtur, haud ſecus ac objecta in plateis inferius poſita per polemoſcopium in conclavi altiori

altiori intueri licet. Vidi enim vice plus ſimplici, imaginem ſolis jam orti in horizonte oppoſito repræſentatam: ſimile quid in parheliis contingere ſolet. Interdum autem ſole jam orto, cœloque æque ac ipſo ſole nubibus involuto modo hic modo alibi pars alicujus nubis aut foramen quaſi aliquod ſplendens videtur *phæn. 99.* paſſim enim inter nubes aliqui hiatus aut rimæ, ſive ſpatia, & in confiniis duarum vel trium nubium interdum quædam quaſi foramina relinquuntur. Quando jam ſol eum acquiſivit locum, ex quo ejusmodi ſpatium ſive foramen, vel etiam partem alicujus nubis rariorem (non enim nubes ubique ſunt ejusdem denſitatis vel ſpiſſitudinis) copioſius irradiare poteſt, tunc ſplendorem videntur adipiſci oculo debitum ſitum tenenti, tuncque propter cœli obſcuritatem a luce diurna minus impedito: qui vero ſplendor iterum ceſſat, poſtquam ſol locum illum adeo commodum relinquere cœpit.

§. XLII.

Conſpicitur ſplendor colorum cœli uno eodemque tempore ab eodem ſpectatore non per maximum cœli tractum, ſed in uno tantum alteroque loco, *phæn. 100.* Ratio eſt, quia ſplendor a radiis ſolis vel transmiſſis vel reflexis ad oculum efficitur. Atqui ſplendorem per maximam cœli partem diffuſum videre ſpectator nequit per radios transmiſſos; per hos enim ſolum partes atmoſphæræ medio inter ſolem & oculum loco poſitæ aut ſoli viciniores ſplendere viden-

 tur:

tur: neque etiam per radios reflexos; nam nubes paulo longius a ſole remotæ reſpectu oculi ſitum tenent obliquum, hinc radii, qui ab iis ſecundum leges reflexionis ad oculum veniunt, ſunt minus denſi, & præterea facile ſurſum diſperguntur quam plurimi, ut reliqui ad ſplendorem non amplius ſufficiant. Neque etiam ceteræ partes atmoſphæræ a ſole non nimis remotæ omnes ſplendorem exhibebunt per radiorum reflexionem ſpectatori, partim ob ſitum hujus ad ſingulas non ſatis commodum, partim ob deficientem in pleriſque conſtitutionem ad ſplendorem requiſitam, quæ omnia ex ſupra dictis ſua luce radiant. De cetero mirum non eſt, ſplendorem, qualis ſuperius deſcribebatur, oculo non modo moleſtum ſed & noxium eſſe, *phæn. 101.* Nam in oculo validam nimis commotionem excitat, quæ, uti nulli reliquorum ſenſuum, ita nec tenerrimo viſûs organo grata eſſe poteſt. Immo radii tam copioſi & vegeti denſique, quales in ſplendore adeſſe ſolent, non modo commovendi, ſed & calefaciendi facultate pollent. Hinc a lente cryſtallina uniti ſi non, inſtar lucis ſolaris, maculam oculo inurere nigram, ſaltem viſus aciem obtundere retinæque ſubtiliſſimam tunicam minus ſenſibilem & quaſi occallentem reddere poſſunt: præſertim cum radii adeo denſi vegetique non modo ſuperficiem retinæ afficiant, ſed & profundius penetrent. conf. Fabry phyſ. L. I. Tract. III, p. 28. Interim tamen ille ſplendor non ſemper adeo eſt vehe-

vehemens, præſertim ſi cum colore obſcuriore conjungatur. Conjungitur autem frequentius cum albedine aut crepuſculina flavedine, rarius cum colore rubro aut cæruleo, nunquam in cœlo cum nigredine. *Phæn. 102.* Nimirum ſplendor juxta §. 39, n. 1. lumen requirit copioſum, jam vero alba & flava per naturam ſuam ſuperius expoſitam lumen copioſius, rubra ac cærulea parcius, parciſſime vero nigra ad oculum mittunt: hinc ſplendor ſæpius & intenſius cum iſtis, cum his rarius ac debilius conjungi poterit, nunquam cum nigredine, quippe quæ ſplendori inimicum luminis vel illapſi vel ad oculum miſſi defectum prodit. In corporibus quidem nigris probe politis, vel etiam denſis aut pinguibus aliquis nitor cernitur, qui color prannius vocatur ab indica gemma juxta Scaligerum Exerc. 325, n. 17. v. g. in ligno ebeno & marmore polito, linteoque nigro cerato (Glantz-Leinwad): nec non in lapillis ſolaribus (Schurl-Körnern): talis autem politura ac pinguedo in cœlo locum non habet.

SECTIO QUINTA,

Brevem ἀνακεφαλαίωσιν, *nec non conſectaria atque uſus nonnullos præſentis argumenti exhibens.*

§. I.

FOrſitan optarent aliqui, ut hactenus dicta juxta aliorum methodum ſecundum ordinem

nem Locorum Dialecticorum digererentur. Cum autem methodus illa uſu ſuo apud diſcentes non careat, & memoriæ etiam inſerviat, faciam illud, ſed breviter, partim ad jam dicta provocando, partim paucula ſupplendo. Dividi deberet tractatio de coloribus cœli ſecundum illam methodum in onomatologiam & pragmatologiam.

§. II.

Circa *onomatologiam* colorum cœli parum eſt quod moneam. Huc pertinet

I. *Nomen:* Color eſt qualitas, quæ in ſpectatoris viſum primo atque immediate incurrere ſolet. Ex mente Fabry color eſt terminus viſionis (quia eam terminat) immediatus (mediate enim videtur coloratum non color) extrinſecus (intrinſece enim terminatur viſio in oculo).

II. *Homonymia.* I. *Color* conſideratur, quatenus eſt vel in corpore colorato, vel in medio, vel in oculo. Color in corpore colorato eſt nil aliud quam diſpoſitio partium ejus pororumque his interpoſitorum, per quem radii illapſi varie modificantur. Color in medio inter corpus coloratum & oculum interjacente v. g. aëre eſt luminis qualitas ſive diſpoſitio varia ratione copiæ, vigoris, denſitatis: dum ſcilicet radii cum pluribus vel paucioribus umbris ſunt combinati, dum vegeriores aut debiliores, denſiores aut rariores ſunt. Color in oculo eſt ſenſatio, ſive affectio a modificato lumine oculo impreſſa. Prima potiſſimum & ſecunda conſideratio hujus loci eſt: nonnunquam vero etiam tertia locum invenit. Quæritur nimirum, quando v. g. nubes aliqua apparet flava, aut cærulea, qualis tunc ſit diſpoſitio nubis, qualis fiat modificatio luminis, & quomodo oculus debeat eſſe diſpoſitus, ut illum colorem videat. Præterea color conſideratur vel in actu primo vel in actu ſecundo. Color in actu primo eſt vis corporis colorati colorem in actu ſecundo efficiendi. Sic aurum noctu habet flavedinem in actu primo, hoc eſt, talis in auro eſt potentia, ſive diſpoſitio partium ſuperficialium pororumque, quâ poteſt radios, ſi qui illabuntur, ita diſponere, ut colorem flavum ſpectatori exhibeant. Color in actu ſecundo eſt actualis luminis modificatio. Color in actu primo datur lumine etiam abſente, color autem in actu ſecundo nonniſi præſente lumine. De hoc nobis ubique ſermo eſt: ille enim in cœlo non conſideratur, quia quælibet atmoſphæræ pars ſi non quemcunque, ſaltem unum alterumque colorem pro varietate luminis illapſi exhibere poteſt. Adde quod in atmoſphæra ſemper aliquid luminis adſit.

2. *Cœlum* vel notat expanſum ſidereum vel aëreum. Hic aëreum intelligitur, vel atmoſphæra, quæ eſt congeries minimarum particularum (ætheris nempe, aëris & exhalationum) telluri circumfuſa.

3. *Colores cœli* vel ſunt ſupernaturales, qui a cau-

a cauſis ſupernaturalibus oriuntur, v. Exod. 24, 10. vel naturales, qui cauſis naturalibus originem debent. Hi vel extraordinarii ſunt, uti colores iridis; vel ordinarii. Hic de coloribus cœli naturalibus & ordinariis agitur.

III. *Synonymia:* vocantur etiam colores aëris, colores nubium, ſed inadæquate: melius colores atmoſphæræ.

§. III.

Quod ad *rem* ipſam attinet, ſpectat huc colorum cœli

I. *Exiſtentia*, quam quotidiana obſervantia confirmat.

II. *Genus:* Sunt qualitas, quia ab illis cœlum dicitur quale: & quidem qualitas viſibilis, quia in viſum incurrit. Aliqui coloris genus conſtituunt lumen modificatum. Dicis: in genere coloris conſtituendo & definitione ejus conſtruenda vocem coloris non debere ſumi pro lubitu, ſed potius definitionem coloris dari talem, quæ conceptui hominum, quem de coloribus ſibi communiter formant, reſpondeat, quantum ſalva veritate fieri poteſt. Si vero color dicitur lumen modificatum, erit etiam illud lumen, quod inter corpus coloratum & oculum ſpectatoris eſt color, quod tamen uſitate color non vocatur. Poteſt quidem utiliter a philoſopho color in medio inter corpus coloratum & oculum poſito conſiderari, uti in §. præced. dictum, ſed in definitione facienda uſus quoque debet conſuli. Deinde quando color definitur per lumen modificatum, excludi videtur corpus coloratum a conceptu coloris, cum tamen colorem communiter concipiant tanquam aliquid corpori colorato ſi non inexiſtens, ſaltem in eo radicatum & fundatum: aſſueti enim ſumus, ut quæ videmus, tribuamus ipſi, quod videmus, objecto, quippe cui illa plerumque inſunt vel adſunt. Hinc icterico omnia videntur flava; naviganti litus videtur moveri; non nemo, qui ſolem per lentem aſpexit, per decem annos in omnibus objectis albis globum lucis ſoli æqualem videre ſibi, teſte Boylio, viſus eſt. Verum liticula hæc tollitur, ſi diſtinguas inter colorem in objecto ſive corpore colorato, colorem in medio & colorem in ſubjecto ſive in oculo, & de ſingulis diſtincte pronuncies. Ego litem hanc parum utilem meam non facio: diſquirant alii, qui ejuscemodi quæſtiunculis delectantur, an color rectius dicatur lumen modificatum, an modus aut modificatio luminis, an ſenſatio modificati luminis, an qualitas viſibilis a lumine per corpus coloratum modificato oriunda &c.

III. *Differentia* deſumitur a cauſis &c.

§. IV.

Hinc ſequitur colorum cœleſtium IV. *cauſa efficiens*, quæ eſt ſol & luna.

V. *Materia* in qua ſive ſubjectum eſt cœlum, inque illo aër, vapores atque halitus, & hi quidem vel diſperſi vel in nubes collecti. Æther tamen

tamen excludi non poteſt propter colorem cæruleum.

VI. Materia ex qua eſt lumen.

VII. *Forma* eſt luminis modificatio ſive varia ejus diſpoſitio ratione combinationis ejus cum umbris, denſitatis & vigoris.

VIII. *Finis* vel potius uſus eſt: 1. Monſtrare differentias partium atmoſphæræ, cum alias ſine colore vix una ab altera poſſet dignoſci. 2. Significare conſtitutionem atmoſphæræ ejusque partium & tempeſtatem, indicio tamen apud nos haud infallibili, ut hinc quodammodo poſſimus colligere, an aër ſit purgatus nec ne, an nubes ſit pruinoſa, rorida, denſa, rara &c. & nobis proſpicere in itineribus, in cultura agrorum & hortorum &c. De iis, quæ Jovinianus poëta, & Meurerus in meteorol. p. 35. & 43. hac de re ſcribunt, ex ſupradictis judicium fieri poteſt. 3. Ornare cœlum. Dicis: Nigredo cœlum non ornat. Reſp. Indirecte. Contraria juxta ſe poſita magis eluceſcunt. Uti non bene olet, qui bene ſemper olet, ita non adeo pulcher eſt, qui ſemper eſt pulcher. Varietas etiam magis delectat. 4. Allicere varietate, pulchritudine & frequenti mutatione homines ad contemplationem cœli ejusque colorum, ut oculis ad rem creatam elevatis mens quoque elevetur ad creatorem. Si enim cœlum perpetuo eodem gauderet colore, eoque minus pulchro, rarius illud homines contemplarentur. 5. Deducere ad contemplationem majeſtatis ac pulchri-

pulchritudinis divinæ. Non male Wendelinus Contempl. phyſ. Sect. I. p. 640. „ Certum eſt, nullum eſſe ſenſum, per quem Dei gloria, quæ in operibus creationis conſpicua eſt, magis innoteſcat hominibus, quam per viſum, adeo ut in inviſibilium Dei notitiam nos deducere dicantur res conditæ, quæ a nobis perſpiciuntur & intelliguntur Rom. I, 20. Atqui viſibile ſine qualitate viſibili, colore aut luce nihil eſt: nec per viſum fieri poteſt judicium de re non viſibili, hoc eſt non lucida vel colorata. „

§. V.

Ex dictis fluit IX. *Definitio*: color cœli eſt qualitas viſibilis atmoſphæræ, quæ a lumine per eam modificato, & inprimis ab hujus varia cum umbris combinatione, denſitate & vigore oritur in cœli ornamentum, hominum utilitatem & creatoris gloriam.

X. *Diviſio*. Colores cœli ſunt vel diurni, qui plerumque interdiu; vel crepuſculini, qui crepuſculorum tempore; vel nocturni, qui noctu apparent. Porro ſunt vel primarii vel ſecundarii. Primarii ſunt, qui ſpecie inter ſe differunt, nempe albus, flavus, ruber, cæruleus, niger. Secundarii vocantur, qui gradu tantum a ſuis primariis differunt, v. g. niveus, ſubalbidus, luteus, fulvus, roſeus, ſanguineus, glaucus, indicus, ſubniger &c. Ex primariis album & nigrum extremos, ceteros intermedios vocare ſolent phyſici.

XI. *Propria* & accidentia ſunt vis ſignificati-

va,

va, mixtibilitas, mutabilitas, duratio varia, intenſio, extenſio, &c.

XII. *Locus*. Apparent colores cœli plerumque intra illos atmoſphæræ terminos, intra quos nubes & vapores continentur: quandoque vero etiam in regione ſublimiori, inprimis cæruleus & niger, repræſentantur. Plura ex ſupra dictis huc referri poſſent, ſed hæc ſufficiant.

§. VI.

Devenio tandem ad conſectaria & uſus argumenti hactenus pertractati. Cum ſecundum verba Paulina modo allegata ex Rom. I, 20. res creatæ viſibiles debeant nos ad creatoris inviſibilis cognitionem & cultum manuducere, paucis indicabo quomodo etiam colores cœli nobis nonnulla attributa divina noſtraque erga Deum officia aliunde jam cognita in memoriam revocare queant. Sunto igitur *Conſectaria Theologica* ſequentia:

I. Agnoſce ex cœli coloribus Dei ſapientiam. Is tanquam auctor horum colorum, eos exacte cognitos habet perſpectosque, quum contra nos mortales rationem illorum intra tot ſeculorum decurſum cum tanta difficultate vix tandem intelligamus.

2. Agnoſce ex cœlo tam eleganter tamque magnifice colorato glorioſam Creatoris pulchritudinem ac majeſtatem, cum effectus non ſit nobilior cauſa, ſaltem res creata non præſtantior creatore.

3. Agnoſce Dei potentiam, qui ſolus, quoties

ties vult, cœlum ſerenat atque obſuſcat. Hoc tanquam opus potentiæ ſuæ nulli profecto monarchæ imitabile Deus ipſe allegat Jeſ. L. 3. an nullæ ſunt in me vires ad eripiendum? en --- induo cœlos atrore, velut cilicium pono operimentum eorum. Sic Pſalm. 147, 8. Deus dicitur cœlum operire nubibus. Adde quod & oculum creavit, qui differentias colorum cœleſtium, etiam ſecundariorum, adeo ſubtiles diſcernere poteſt.

4. Deum ama: Teſtantur pulcherrimi cœli colores de ſumma conditoris pulchritudine: amabilia autem quæ pulchra. Amore digniſſimus artifex, qui tam amabilia tamque mirabilia producit.

5. Deum reverere. Si enim cœlum nonnunquam tam magnifice colorato amictu ſuperbit, ſi ſplendens ob ſolis præſentiam cœli regio irretortis oculis non vult videri, quantus non erit Domini cœlorum ſplendor, quamque veneranda majeſtas?

6. Deum time. Qui vaſtum cœli expanſum obnubilare poteſt, quid non in te poterit vermiculum? Si oborta gravi tempeſtate cœli facies tam horrenda eſt, cave, ne divina tibi talis fiat.

7. In Deum ſpera, etiam tempora cum fuerint nubila. Qui enim cœlo tam vaſto nubibus ingentibus obſuſcato aut fulminibus diris horrendum in modum coruſco opinione citius ſereni-

 nita-

nitatem & faciem tranquillam ſæpe reſtituit, idemne tibi facere non poſſet?

8. Viſionem cœli beatorum, Deique beatificam anhela. Profecto veſtibulum cœli tam venuſtum tamque ſplendidum multo illuſtrius ac plenum dignitatis pollicetur penetrale, Dominumque ibi habitantem incomparabilem.

§. VII.

Theologicis conſectaria adjungo *moralia*.

9. Cum nubes ex fumis & vaporibus compoſitas vides adeo ſplendentes, diſce hinc arrogantiæ vanitatem. Mortales cum maxime ſplendent ac ſuperbiunt, fumus ſunt vaporque & ſi quid inanius iſtis. Ulterius

10. Cum animadvertis cœli ſplendorem atque colorem magnificum occidente ſole mox occidere, & cum nigredine tetra commutari, diſce hinc prudenter diffidere, ne v. g. colorata verba, ſpecioſa argumenta, incruſtata bona te decipiant incautum. Hinc porro

11. Noli res judicare ſecundum exteriorem ſpeciem, quæ ſæpe ab interiori conſtitutione toto cœlo eſt diſtincta; nigricat ſæpe intus, inſtar nubium, quod extus ſplendet. Sic ſplendor & felicitas impiorum nil niſi ſplendida miſeria eſt mox manifeſtanda. Ideo

12. Vita præcipitantiam in judicando: expecta pauliſper: brevi ſæpe mutantur rerum colores, fugit ſpecies, produnt ſe lenocinia. Nam

13. Mutatio colorum cœli te meminiſſe faciat

ciat viciſſitudinis rerum omnium. Quod ſi in cœlo, in quo tot tamque variæ mutationum cauſæ eſſe non videntur, tam ſubitæ frequentesque mutationes contingunt, quid non in terris fiet? Propterea

14. Nec timide nec tumide nimis te geras. Si felix es, lætare, at ne quid nimis, nam nigricat brevi cœlum, quod albo nunc gaudet colore, quem lætitiæ proprium eſſe voluit Plato. Neu præ mœrore dejice animum, cum nubes triſtiſſimæ in horizonte tuo ſurgere incipiunt. Has enim diſſipare ſummo rerum Arbitro non plus faceſſit negotii, quam cœlo nubibus pulſis reddere ſerenitatem. Potius

15. Hæc tua cura eſto, ut ſemper idem ſis, ſemper tranquillus in animo, haud ſecus atque aër in penetralibus ſuis, in ſuperiore inquam regione: cœlum ibi ſemper ſudum & tranquillum eſt: non tot mutationibus, non nubibus, non vaporibus, non ventis turbatur.

§. VIII.

Succedant nunc corollaria quædam *phyſica ac mathematica*:

16. Phyſica non ſolum ex libris ſcriptis, ſed potiſſimum ex libro naturæ diſcenda: hic ſupplet, quæ illis deſunt: immo non ſupplementum modo illorum ſed & complementum eſt. De coloribus cœli phyſicorum ſcripta paucula tradunt: medetur autem huic defectui liber naturæ. Hicque

17. Liber naturæ ſeipſum explicat. Alicubi

bi obſcurior eſt & difficilis intellectu, alibi vero clarior. Hinc optima regula hermeneutica pro hoc libro eſt; loca illius libri parallela inter ſe conferenda, phænomena obſcuriora cum clarioribus conjungenda, ita ſuperabitur obſcuritas. Quandoque liber hic attento naturæ ſcrutatori, dum aliis intentus eſt, locum ejusmodi clariorem commode ſubminiſtrat, qui obſcuriori lucem affundit. Ita dum crepuſculis obſervandis intentus eram, fumos caminorum æque ac cœlum quandoque flaveſcere, rubere, albicare comperi, hæcque obſervatio explicationem colorum crepuſculinorum non parum facilitabat. Ulterius ſicut ad libri alicujus interpretationem contextus multum conducit, ſic naturæ Interpres antecedentia & conſequentia alicujus phænomeni ſedulo debet ad animum revocare. Ita ſi ea quæ crepuſculinos colores antecedunt & ſequuntur, obſervas, diſcis hinc cauſam eorum ab incremento lucis eſſe petendam, flavedinem plus lucis requirere quam rubedinem &c.

18. In explicatione libri naturæ ratio ſubinde cum experientia eſt conjungenda, niſi ſubinde hæſitare aut ceſpitare velis. Ratio dirigat obſervationes atque experientias, ut accurate atque utiliter inſtituantur. Experientia rationem cohibeat, ne figmenta potius & fallacias, quam veras rerum cauſas ſectetur. Ita quoties e re videbatur, & inprimis in cauſis colorum cœleſtium tradendis rationem cum experientia jungere curæ mihi fuit.

19. Ve-

19. Veras quandoque rerum cauſas diſcimus imitando naturam. Ita colores crepuſculinos imitabar vaporem aquæ calidæ per lumen debilius illuminando. Simili modo indagarunt phyſici cauſas iridis, terræ motus, tonitruum, fulminis, &c.

20. In ſcrutinio naturæ ſimplicitati ſtudendum. Simpliciſſimus eſt naturæ auctor: ſimplicitatem natura amat: eandem curæ cordique habeat naturæ myſta. Nihil hypotheſin phyſicam magis commendare quam ſimplicitatem recte alicubi judicat Honor. Fabry. Hoc nomine commendat quoque hypotheſin Fabrianam de coloribus B. Sturmius, dum in Admir. Irid. p. 185. faciliorem & ubique planiorem hypotheſin hactenus apud neminem ſe reperiſſe fatetur. Hinc operam dedi, ut theoria colorum cœleſtium facilis itidem & plana eſſet. Deprehenſum quoque fuit in diſcuſſione diverſarum de coloribus cœli ſententiarum, eam quæ ſimplicior eſt, phænomenis explicandis eſſe aptiorem. Simili ratione

21. In indagandis aut confirmandis cauſis phænomenorum debent præferri reliquis obſervationes atque experientiæ ſimpliciores, quæ non tot circumſtantiis implicitæ ſunt, totque expoſitæ dubiis. Tales in explicatione quoque colorum cœleſtium præ reliquis nobis adjumento fuerunt. Ideo

22. Naturæ myſtam minime pudeat provocare ad experientias quotidie obvias aut facile a

 quo-

Digitized by Google

quolibet inſtituendas. Hæ enim ceteris paribus ſunt ſimpliciores, minus dubiæ, atque hinc ad probandum aptiores. Ita Boylii experientiæ de chartis coloratis ſimilesque obviæ nobis fuerunt uſui. Hoc nonnulli vitio vertere voluerunt Carteſio, quod quandoque tam vulgaria & ludicra experimenta allegat: ſed ſine cauſa. Videant illi, qui obſervationes raras, & experimenta magno cum apparatu, ingenti ſumtu aut labore inſtituta (licet hæc quoque utilia & interdum neceſſaria eſſe minime ſit negandum) potius ſectantur, num his ſtudium phyſicum & mathematicum magis promoveant. Veritatis cupido nihil vile videri debet, quod nobile veritatis ſtudium adjuvat: nihil vile, quod fili inſtar Labyrinthei eſſe poteſt in veritatis ſcrutinio. Num laudandus eſſet medicus, qui cum poſſit medicamento ſimplici atque parabili morbo mederi, remedia ex ingredientibus plurimis iisque raris compoſita adhibet?

§. IX.

23. Ex theoria colorum cœleſtium deſumi poteſt methodus cum ſubſidiis nonnullis pro *coloribus aliorum corporum* eorumque phænomenis explicandis. Colores quidem cœleſtes ſunt fluxi, una eademque nubes, prout plus vel minus lucis accipit, nunc albicat, nunc flaveſcit, nunc rubet, nunc nigricat: ſed colores corporum terreſtrium ſunt ſtabiles, non ita variant pro varietate lucis illapſæ, v. g. pictura, pannus, ſi uberiore luce perfundantur, exhibent quidem colo-

colorem intenſiorem, aut alium coloris gradum, non vero colorem ſpecie a priori diverſum, v. g. pro rubro flavum, pro flavo album: Hinc colores corporum terreſtrium non a varietate luminis illapſi, ſed a diverſa potius luminis modificatione debent deduci. Hocque facere licebit, ſimili methodo, qualis ſupra fuit adhibita circa colores cœleſtes. Nempe ſicut ad colores cœleſtes nil præter ſolem, atmoſphæram & oculum concurrit, ita ad colores terreſtres nil præter lumen, corpus coloratum & oculum. Oculus colores excipit, non efficit. Lumen ad efficiendos colores terreſtres etiam neceſſario requiritur: abſente lumine omnis abeſt color, eo præſente adeſt. At ſolum lumen non ſufficit ad colores tam varios producendos: quia idem lumen illabitur corporibus varie coloratis. Ergo ad colorum productionem concurrunt quoque corpora colorata ipſa. Sed quomodo? Sicut de corporibus cœleſtibus probatum fuit, quod lumen modificent, varie reflectant & refringant, quod radios umbellis disjungant: idem a corporibus quoque terreſtribus fieri poſſe, quin & actu fieri ratio atque experientia teſtatur, ſimilibus argumentis atque indiciis, qualia ſupra fuerunt adducta. En! habes in genere cauſam colorum terreſtrium, cauſam quoque varietatis illorum, nempe lumen varie cum umbris, nunc pluribus nunc paucioribus combinatum. Cumque in corporibus terreſtribus iidem, qui in corporibus cœleſtibus,

 colo-

colores primarii occurrant, albus nimirum, flavus, ruber, cæruleus, niger, quibus addi debet viridis; licebit vel tantiſper ſupponere vel per experientias a Boylio, Fabri aliisque deſcriptas aut noviter inſtituendas probare, colores hos primarios easdem in terra, quas in cœlo, cauſas admittere vel habere, ſaltem utplurimum.

§. X.

His generalioribus præmiſſis, ad ſpecialiora progrediendum methodo ſimili vel eadem, quæ in coloribus cœleſtibus eſt adhibita. Phænomena colorum terreſtrium circumſpecte colligenda: poſtea cauſæ eorum indagandæ, obſervatis regulis & mediis, quas Baco Verulamius, Tſchirnhauſen aliique magiſtri artis verum inveniendi ſuppeditant. Dividi poſſunt corpora terreſtria in claſſes, & circa ſingula aut præcipua disquiri, an & cur cauſa illa coloris cujusque generalis in illis locum habeat. v. g. circa claſſem corporum rubrorum indagandum, utrum & cur in ſingulis aut (quia hic labor vix unius eſſet hominis) earum præcipuis, vel ſimplicioribus numerus radiorum reflexorum aut transmiſſorum ſit numero umbrarum circiter æqualis: aut ſi hæc cauſa rubedinis locum in hoc iſtove corpore non habeat, quænam alia ſubſit, an color ille poſſit expelli, exaltari, obſcurari, in alium mutari &c. per ignem, aquam, acida, alcalina, &c. Hinc omnia illa & ſingula, quibus poſitis ac præſentibus ponitur effectus, quibus ablatis tollitur, conſideranda, an & quantum ad effectum conferant. Conſulenda ratio, inſtituendæ prudenter, ſedulo ſæpiusque obſervationes, tentanda experimenta, horumque variatio, copulatio, inverſio, in ſubſidium vocanda analyſis chemica &c. ſi corpus ſit homogeneum, habet tamen poros & interſtitia ſolida, horum exploranda magnitudo, multitudo, qualitas, figura, ſitus &c. ſi corpus ſit heterogeneum, inveſtigandum, quotuplices & quales illæ partes ſint. His aliisque mediis utendum, donec tandem cauſa coloris certa fuerit detecta. Si ad certitudinem pervenire non ſemper datur, in probabilitate acquieſcendum, dum a nobis vel aliis certiora fuerint inventa. Optandum quidem foret, ut omnes materias phyſicas demonſtrativa methodo ad exemplum Newtoni Keiliique poſſemus pertractare: at ubi hoc in facultate noſtra repoſitum non eſt, præſtat ob varios uſus, hypotheſibus & conjecturis cum Sturmio, Hartſœkero, aliisque uti, quam prorſus nihil dicere. Ejusmodi hypotheſes & conjecturas de coloribus terreſtribus varii ſcriptis prodiderunt. Tales etiam ſunt ſequentes.

§. XI.

In genere corpora terreſtria, æque ac atmoſphæræ partes, colore clariore gaudent, ubi plus lucis; obſcuriore, ubi parcius lumen mittunt ad oculum. Reflectunt autem plus luminis ad oculum ceteris paribus, quando eorum pori ſunt anguſtiores vel pauci, quando figura partium

tium eſt rotundior ſicque capacior ad plures radios recipiendos & quaquaverſus diffundendos, ſuperficies non nimis aſpera &c. ſic aqua obſcura eſt, quia pellucida & hinc valde poroſa; lac album, quia minus pellucidum & poroſum, & partibus gaudet rotundis: vapores pellucidi & hinc obſcuri, ſed congelati in nive albent. Aurum flavum ob pororum paucitatem & anguſtiam: oleum viride, quia partes ejus ramoſæ radios ſuffocant. Balſamum ſulfuris in vitro rubet, chartæ illitum flavet. Tincturæ quædam in vitro ampliore alio conſpiciuntur colore quam in canaliculis vitreis. Ulterius cauſa plurimorum colorum eſt mixtio particularum obſcurarum aut clariorum cum magis minusve obſcuris. Sic pictores innumeros fere colores producunt per ſolam mixtionem pigmentorum clariorum & obſcuriorum. In pharmacevtica, & chemia, ſæpiſſime novi colores ex mixtione reſultant. Idem in aliquibus corporibus manifeſtum eſt, non omnes earum particulas eodem gaudere colore: poſtquam ſulfuris accenſi fumus roſarum ſuccum abduxit, rubedo earum cum albedine permutatur; ſic ex aliis quoque vegetabilibus color quem habent per ſpiritum vini aut alia menſtrua (ſi partes colorificæ fixiores ſint) elici poteſt, uti & coralliorum rubedo. Hoc minime fieri poſſet, ſi omnes eorum partes eodem colore præditi eſſent. In ſpecie per mixtionem liquorum varios produci & reproduci colores, referunt Boylius, Hamelius, aliique, dum

dum ſcilicet poros liquoris pellucidi affuſus liquor alius obſtruxit, radiisque tranſitum vel plane denegat, vel tranſeuntes magis debilitat: aut contra obſtructos poros ſerenat, particulis eos obſtruentibus in fundum præcipitatis, dislocatis aut in minores inſenſibiles reſolutis. Novi fiunt colores quoque per ſeparationem particularum obſcuriorum & impurarum, quæ fit lavando, dealbando, filtrando, deſtillando, præcipitando, &c. item per tranſparentiam, v. g. plantæ ob ſuccum tranſparentem virides, venæ ob ſanguinem intus manantem cæruleæ apparent: crocus ubi panno cæruleo affricatur, viridis videtur. Forſan ex ſupradictis iridis quoque colores facilius explicari poſſent. Neque enim diſſimulare queo, a Viris doctis, qui hanc materiam excuſſerunt, nondum ſatis demonſtratum eſſe, colores iridis in minimis atque inſenſibilibus illis guttis nubis vel aëris roridi eodem modo, quo in pila vitrea aut priſmate vitreo generari. Rohaltii reſponſio dubium non eximit, ſed auget. Hoc certum eſt, poſſe colores, quales ſunt in iride, per meram reflexionem produci. Plura hic poſſent dici: at conjecturarum plus ſatis. Ceterum nemini hæc, quæ de coloribus terreſtribus protuli, obtruſa volo, ſed illi potius gratulor, qui meliora novit.

§. XII.

Ex iis quæ de coloribus cœleſtibus propoſita fuere, ſolvere licebit nonnulla *problemata* optica & artis pictoriæ. v. g.

24. *Co-*

24. *Colores intendere.* Colores fiunt intenſiores, ſi cum clarioribus miſceantur, aut his ita inducuntur, ut tranſpareant. Apparent intenſiores, ſi oculo non nimis prope admoveantur, ſi luci fortiori exponantur, ſi adſpiciantur oculo in loco obſcuriore poſito.

25. *Colores debilitare.* Obtinetur hoc, ſi fiat priori contrarium: ſi nimirum cum obſcurioribus miſcentur, aut illis inducuntur, luce debiliore colluſtrantur &c. Sic ſol pingitur poſt nubes, piſcis ſub aqua, domus per nebulam tranſparens, mons valde diſtans; dum aqueus aut nebuloſus color rebus his prius pictis inducitur. Notandum tamen, illos colores, qui plus habent umbræ quam lucis, v. g. nigrum, indicum &c. haberi pro intenſioribus, quo ſunt obſcuriores, ideoque eos lumen poſcere debilius. Hinc qui panno præſertim nigro mercaturam exercent, tabernas amant obſcuras.

26. *Colores componere & miſcere.* Fluit hoc ex doctrina de colorum primariorum & ſecundariorum ordine. Nempe vide ad quem colorem producendus proxime accedat, & num ille hoc obſcurior an clarior ſit: ſi obſcurior, miſce illum cum obſcuriore; ſi clarior, cum clariore conveniente. Sic purpureus ad nullum colorem propius accedit quam ad rubrum, ſed eſt hoc paulo obſcurior, igitur admiſce rubro nonnihil cærulei, habebis purpureum. Aureus eſt ſpecies flavi, ſed vergit magis in rubrum, hinc flavum cum rubro miſce, ut aureum obtineas.

tineas. Cinereus manifeſte ex albo & nigro eſt compoſitus. Ceterum quomodo ex duorum colorum mixtione tertius poſſit produci, clarius docet Kircherus & Zahnius in Tabula ſubjecta, ubi in fronte & latere ſiniſtro habes colores ſimplices, compoſitos ex his in areolarum concurſu. Poſſunt autem colores primarii & ſecundarii variis modis conjungi aut componi, ut prodeant alii ab illis diverſi: vel realiter miſcendo, v. g. pigmenta, liquores, pulveres. Vel transmittendo, ſi per vitrum flavum rubro junctum transmittitur lumen in parietem, oritur hinc aureus color; per viride & cæruleum pavonaceus; per cæruleum & flavum viridis. Vel tranſparendo, ſi picturæ flavæ inducitur indicum, prodit color viridis. Vel reflectendo, v. g. color chartæ rubræ in camera obſcura vel noctu reflectens in albam, facit incarnatum; color vero flavus reflectens in eandem, producit ſubalbum. Vel projiciendo, ſi priſmate iridis partem flavam projicis in cæruleam ab alio priſmate factam, oritur hinc viridis. Vel illabendo in oculum, quando hic intuetur texturam ex filis flavis & rubris, videtur aurea, quando per vitrum flavum aſpicit pannum cæruleum, apparet viridis. Producuntur etiam diverſi colores, præſertim ſecundarii ex diverſa proportione mixtorum: neque enim in mixtione ſemper debet ex uno colore tantundem, quantum ex altero ſumi. Sic color albus & niger in diverſa proportione mixti producunt plurimos gradus cine-

cinereorum; cæruleus & flavus viridium; niger & flavus fuſcorum. Poſſunt quoque tres pluresque colores miſceri: de his conſule libellos & praxin pictorum. En jam Tabulam de mixtione duorum colorum.

......	Albus	Flavus	Ruber	Cæruleus	Niger
Albus	Albus	ſubalbus	Incarnatus	Aqueus	Cinereus
Flavus	ſubalbus	Flavus	Aureus	Viridis	Fuſcus
Ruber	Incarnatus	Aureus	Ruber	purpureus	ſubrubens
Cæruleus	Aqueus	Viridis	purpureus	cæruleus	ſubcæruleus
Niger	Cinereus	Fuſcus	ſubrubens	ſubcæruleus	Niger

§. XIII.

His adhuc alia *problemata* adjungi queunt:

27. *Co-*

27. *Colores exaltare aut venuſte extollere.* Fit hoc, ſi colores clariores eo ſibi ordine apponuntur, quo ſe invicem componunt aut ſequuntur. Uti in aurora colores diverſæ ſpeciei & gradus vel juxta ſe ponuntur vel ordine ſibi ſuccedunt. Nimirum aut color exaltandus eſt ſummus in ſua ſpecie aut inferior. Si ſummus eſt, debet exaltari per gradus coloris clarioris, præſertim ejus, ad quem propius accedit, aut ex quo componitur. Si inferior eſt, exaltatur per gradus aliquos ſuperiores ſuæ ſpeciei aut porro per gradus coloris clarioris, ad quem propius accedit. Sic color hyacinthinus ſuperius dicebatur eſſe ſummus gradus coloris flavi, hinc non poteſt exaltari per alios flavos obſcuriores, ſed per gradus coloris albi. Contra fulvus eſt gradus inferior coloris flavi, hinc exaltatur per croceum, luteum, vel hyacinthinum. Color roſeus ſtatuebatur ſummus inter gradus coloris rubri, hinc exaltari debet per gradus coloris clarioris, ad quem propius accedit, nempe non flavi (a quo optice diſtat), ſed albi. Contra purpureus poteſt exaltari per ſanguineum, rubidum, roſeum, & tandem per gradus coloris albi. Debent autem extrema horum colorum concinno nexu inter ſe committi, ut limites reddantur quaſi inſenſibiles. Talem gratam gradatimque & fere inſenſibiliter procedentem colorum exaltationem obſervare licet in iride, in plantis quibusdam, aliisque rebus creatis: volunt enim in hoc, uti in aliis, pictores naturam imitari, una cum acupictoribus.

O 28. *Co-*

28. *Colores deprimere & inumbrare*, ut ſenſim in umbras deſinant. Uti in crepuſculo veſpertino colores obſcuriores clarioribus apponuntur aut hos excipiunt, quia ob deſcenſum ſolis ſucceſſivum ſenſim lux atmoſphæræ illabens minuitur & tandem ſubtrahitur. Fit hæc inumbratio, cum colores obſcuriores eo ſibi ordine, adjunguntur, quo ſibi invicem ſuccedunt. Si color inumbrandus eſt infimus in ſua ſpecie, inumbratur per gradus coloris obſcurioris, cum quo habet affinitatem: ſi non eſt infimus, inumbratur per aliquos inferiores ſuæ ſpeciei, & tum per gradus coloris obſcurioris, ita tamen ut iterum color obſcurior affinis eligatur, intermediis interdum omiſſis. Sic albus inumbratur per ſubalbidum, cinereum: hyacinthinus per luteum, croceum, fulvum, ferrugineum: Ferrugineus per rubidum, cinereum, ſubnigrum. Debent vero hæc umbroſa colorum decrementa, æque ac lucida incrementa, leniter apteque ad imitationem naturæ connecti, quod galli vocant addoucir, noſtri die Farben vertreiben. Zahnius colorum exaltationem & inumbrationem docet per Tabulam ſubjectam, quæ tamen colores ſecundarios paucos exhibet, & cum judicio adhibenda eſt. Præſtat enim colorem quemque v. g. purpureum, viridem &c. per gradus aliquos (non omnes) ſuæ ſpeciei inumbrare, aut exaltare, quam immediate adhibere colorem alterius ſpeciei. Uſus Tabulæ eſt ſequens: quære in ea colorem exaltandum aut deprimendum in ſerie ſuprema, aut ſi ibi non extet, in ſecunda, tertia, &c. tunc in eadem ſerie ſive linea, in qua extat, habes a ſiniſtris colores eum exaltantes, a dextris eum inumbrantes. Sic color aureus extat in ſerie prima, eum exaltant flavus, ſubalbus, albus; deprimunt ruber, purpureus, cæruleus &c. Viridis extat in ſecunda ſerie, eum exaltant flavus, ſubalbus, albus; deprimunt cæruleus, ſubcæruleus, niger. Ecce Tabulam pro exaltandis atque inumbrandis coloribus!

Albus	ſubalbus	flavus	aureus	ruber	purpureus	cæruleus	ſubcæruleus	niger
	albus	ſubalbus	flavus	viridis	cæruleus	ſubcæruleus	niger	
		albus	incarnatus	ruber	ſubrubens	niger		
		albus	aqueus	cæruleus	ſubcæruleus	niger		
		albus	ſubalbus	flavus	fuſcus	niger		
			albus	cinereus	niger			

§. XIV.

Adjiciam adhuc aliquid Curioſorum cauſa ex chemicis. Illi non ignorant, ad chryſopoeiam requiri, ut metallō viliori conſiſtentia & color auri concilietur. Certum vero compertumque mihi eſt, parari poſſe ſumtibus non magnis, labore mediocri amalgama, cujus beneficio ad colorem rubrum tingitur metallum vilius, fixitate auro non adeo multum cedens. Rubedo illa a flavedine ſecundum ſuperius dicta phyſice haud multum abeſt: quo etiam reſpicere videtur Canon philoſophorum: quod citrinitas ſive flavedo nil niſi extenſa rubedo, hæcque viciſſim nil niſi contracta ſive concentrata flavedo ſit. conf. Barrov. Lect. Opt. p. 85. At ne fumos vendere videar, en proceſſum verbis tamen non meis, ſed ſcriptoris cujusdam celebris in compendio deſcriptum. „ Reduc Mercurium in elevatione tantiſper, dum in fixum cryſtallum abeat, deinde in reſolutionem ac coagulationem digere, & cum auro conjunge, ita ut fermentum ejus hoc ipſum fiat; proinde juxta præſcriptum Hermetis age uſque in finem Lapidis. “ Alii adepti miris verborum involucris atque ambagibus idem dicere videntur. Judicent nunc harum rerum periti, an non doctrina de coloribus & eorum mutatione chemiæ etiam lucem foeneretur; Uſumque præbeat non contemnendum.

§. XV.

Ut eò magis pateſceret uſus multifarius præſentis argumenti, poſſent plura adhuc conſectaria *philoſophica* inde erui, præſertim logica, de cautelis circa inventionem veritatis, de rationis ſenſuumque uſu & combinatione debita &c. Cumque matheſis & phyſica humanioribus quoque literis, maxime oratoriæ uſum afferant, poſſent hinc elici ſimilia, v. g. uti colores crepuſculini oculis blandiuntur, ſed nox eas ingrata ſequitur, ita voluptates hujus mundi arrident ſenſibus, ſed nox eas ſequetur æterna: quemadmodum ſolis lux ſplendidiſſima toti cœlo ſplendorem totque producendo colores decus conciliat; ſic majeſtas imperantis (qui idem in Republica eſt, quod ſol in cœlo) univerſam rempublicam ornat juvatque &c. poſſent inde peti emblemata, v. g. pingatur cœlum ſudum atque elegantiſſime coloratum, ſubque eo globus telluris, cum lemmate: *ſic tranſit gloria mundi*, addito explicationis gratia diſticho:

Nonne color placet hic? placet & tibi gloria mundi.
At color iſte perit, tranſit & hæcce brevi.

Aut pingatur Deus cum choro cœlitum, & paulo inferius crepuſculum ex una parte cœli adhuc pulcherrime conſpicuum, ex altera jam in nigredinem nocturnam deſinens, loco infimo autem amœniſſimus campus, hortus, arx &c.

addatur lemma; *Superiora meliora*, vel: *Nil æternum niſi ſupremum*, cum explicatione:

En! cœleſte perit: quidni terreſtre periret?
Non peritura cupis? quæ magis alta pete.

Poſſent ex materia præſente derivari fontes variarum inventionum oratoriarum & poëticarum & quæ ſunt alia. At nolo impræſentiarum decutienti arbores ſimilem me gerere, ſed ei potius, qui unum duntaxat alterumque ex iis fructum decerpit, aliisque deguſtandum præbet. Quare pedem hic figo, *Deoque* pro auxilio clementiſſime præſtito gratias perſolvo ſubmiſſas.

F I N I S.

J. J.

J. J.

Oratio Inauguralis

Sub initium profeſſionis Mathematicæ habita.

P. P.

§. I.

SI quis ea, quæ ſacrarum rerum antiſtiti curæ cordique eſſe debent, cum illis, circa quæ matheſis verſatur, paulo diligentius conſerat, dubium ipſi ſuboriri poterit, num profeſſio, ut vocant, matheſeos miniſtro eccleſiæ demandanda, vel ab eo, ſi ſponte offeratur, ſuſcipienda ſit? Nam ex initio ſtatim epiſtolæ Paulinæ ad Titum omnibus palam eſſe poteſt, eum qui ſtudiis ſacris addictus vel muneri eccleſiaſtico admotus eſt, debere ſe transferre totum ad cognitionem veritatis, quæ ad pietatem facit. At vero in hæc verba B. Hieronymus (Tom. IX. opp. fol. 196. edit. Francof. 1684.) ita commentatur; *Geometria, arithmetica & muſica habet*

bet in ſua ſcientia veritatem : ſed non eſt ſcientia illa pietatis. Quotusquisque non hinc promte inferret, Theologiæ cultori, verbique divini miniſtro a tractatione rerum mathematicarum penitus eſſe abſtinendum? Quid quæſo (dicere quis poſſet) S. Scripturæ, quam Theologiæ conſecratus mente manuque verſare debet, cum Euclide, cum Ptolemæo, cum Vitruvio? Quid roſtris ſacris quæ præco verbi divini conſcendit, cum caſtris, cum fortalitiis, cum machinis artificum? Erigat Eccleſiaſtes afflictos, ſuccurrat tentatis, convertat peccatores, reducat in viam ſeductos, convincat pertinaces, eripiat deſperantes, ſalvet moribundos. Hæc problemata ſi aſſidue ſolverit, plus in ipſum inque Eccleſiam emolumenti redundabit, quam ex reſolutione omnium problematum mathematicorum. Expoliat miniſter eccleſiæ animos rudium, non vitra; inſpiciat mores auditorum potius quam ſiderum motum; ædificet eccleſiam, non domos; muniat adverſus lupos ſacrum ovile, non urbes; celebret in Euchariſtia (Apoſtolico tamen more) Miſſam ſacram, & miſſam faciat matheſin; jam ſatis eſt quod agat.

§. II.

Enim vero licet hæc momenta non ſint prorſus contemnenda, nondum tamen rem conficiunt omnem. Largiar Hieronymo, matheſin non eſſe illam, quam Paulus innuit ſcientiam pietatis: modo id obtineam, matheſin ad ſcientiam illam pietatis plurimum Theologo conducere, quin etiam ad eam manuducere. Audiamus ex Ipſo Hieronymo, quænam ſit illa ſcientia pietatis: *eſt illa*, inquit loco antea allegato, *noſſe legem, intelligere prophetas, Evangelio credere, Apoſtolos non ignorare.* Sit ita, ſit ſcientia illa pietatis, aut ſaltem pars ejus præcipua, intelligere S. Scripturam. Nonne vero quam plurima dantur S. Scripturæ loca, quæ ſine matheſeos ſubſidio nec intelligi, nec aliis rite explicari queunt? Quis ea, quæ in S. Literis leguntur de luce primigenea, de creatione ſiderum, de ſolis ſtatione tempore Joſuæ, de ejusdem retrogradatione tempore Hiskiæ, de nominibus aſteriſmorum apud Hiobum (c. IX, 9. XXXVIII. 31. ſq.) atque Amoſum (c. V, 8.), de ſtella Magorum, de eclipſi ſolari tempore paſſionis Chriſti, deque ſignis ultimi diei, ſine prævia aſtronomiæ cognitione intellectu ſuo aſſequetur? Quis niſi geographia imbutus percipiet, quæ in S. Scriptura differuntur de terra ad funiculum extenſa, de ejus columnis, de paradiſo terreſtri, de variis urbibus, fluviis ac deſertis, de diviſione palæſtinæ, de Iſraëlitarum accolis gentilibus, de profectionibus Patriarcharum, de navigatione Salomonea, deque Chriſti ac Pauli itineribus? Quis niſi in Architectura verſatus formam arcæ Noachicæ, fabricam tabernaculi Moſaici, ſtructuram templi Salomonis atque Ezechielis animo ſatis comprehendet, ſi vel maxime hæc omnia in libris prolixe explicata legerit, aut Schematiſmis viderit repræſentata. Ut nihil

nihil commemorem de chronologiæ neceſſitate in Hiſtoria S., feſtorumque Judaicorum ratione explicanda; de arithmeticæ uſu in menſuris fluidorum & aridorum, in decimis & decimarum decimis æſtimandis; deque reliquarum matheſeos partium in exponendis S. Bibliis utilitate. Audax autem profecto foret, qui horum omnium notitia carere poſſe Theologum aſſereret, quæ Spiritus S. in S. Codice tam ſollicite, tam graviter, atque in nonnullis tam prolixe deſcripſit.

§. III.

Neque vero Matheſis exegeticam tantum Theologiam in Scripturæ S. evolutione juvat, verum etiam polemicæ, quæ controverſias dirimit, haud parum adfert adjumenti. Quomodo enim decidi poterit quæſtio de prædicato per univerſum mundum Evangelio, de prædictionibus aſtrologicis, de influxu ſiderum, de effectu eclipſium atque cometarum, ne plures recenſeam; niſi matheſis in ſubſidium vocetur? Quomodo atheis os obturabitur ſine matheſeos ope, quando univerſalitatem diluvii negant, quando lapſus Adamici neceſſitatem inde conantur adſtruere, quia ſi Adam non peccaſſet, ſicque ipſe cum poſteris non fuiſſet mortuus, tot homines nec media vitæ neceſſaria, nec ſpatium ſatis amplum in terra commorandi habuiſſent; quando iidem athei tranſitum Iſraëlitarum per mare rubrum, ſolis ſtationem tempore Joſuæ, ejusque retrogradationem tempore Hiskiæ,

kiæ,

kiæ, murorum Hierichuntinorum ruinam, aliaque miracula cauſis mere naturalibus adſcribere non verentur; quando divinam Bibliorum inſpirationem impugnant ob errores in chronologia commiſſos, ob proportionem diametri ad circumferentiam in mari æneo Salomonis 1. Reg. VII, 23. perperam aſſignatam, nec non ob contradictionem in deſcriptione equilium Salomonis (quorum 1. Reg. IV, 26. quadraginta millia, at 2. chron. IX, 25. quatuor millia enumerantur). Ut taceam non pauca eaque ſatis ſolida argumenta pro exiſtentia Dei divinaque Bibliorum inſpiratione contra atheos firmanda ex matheſi poſſe depromi. Quum igitur in S. Scriptura tot loca, totque in theologicis capita occurrant mathematica, recte omnino facit Theologiæ ac miniſterio eccleſiaſtico dicatus, quando matheſin diſcit non modo, ſed & eam alios legitima vocatione obtenta docet, præſertim cum ab illo, qui ſtudium Theologiæ ac philologiæ cum mathematico non conjunxit, loca illa S. Scripturæ mathematica non tam feliciter omnia explicari, neque applicatio matheſeos ad Theologiam ſatis commonſtrari queat. Hinc factum eſt, ut Theologi etiam Evangelici magni nominis, Kromayerus, Calovius, Mich. Waltherus, Heinlinus, Haſenrefferus, Strauchius, Joh. Andr. Schmidius, aliique in matheſeos cognitione ſtudium ſuum non poſuerint modo, ſed & eam voce vel ſcriptis tradiderint.

§. IV.

§. IV.

Quamvis haud diffitear miniſtrum eccleſiæ variis diſtineri curis, nec paucis illigatum eſſe negotiis, tempora tamen ſubceſiva intercurrere negari vix poteſt. Si Paulo Apoſtolo, cui cura tot Eccleſiarum incumbebat, temporis nonnihil tapetibus contexendis inſumere licuit, quidni hodienum Eccleſiaſtes absque detrimento gregis ſui, (cujus curæ negotia profana omnino poſthabere debet) matheſi in ſtudioſæ juventutis commodum tradendæ aliquot impertire horas poſſet? Quum a ſupremo Numine duo accepit talentula, cur vitio ipſi vertamus, ſi neutrum velit defodere? Cur alienum dicamus a ſacro ejus ſtudio atque officio tractare matheſin, quam Ipſe Deus Theologorum ſanctiſſimus atque ſummus in S. Scriptura toties profitetur, quin immo inde a primordiis mundi perpetuo exercuit?

§. V.

Hæc aliaque, Auditores ſuis quisque munerum atque honorum titulis maxime conſpicui, me commoverunt, ut ſpartam Profeſſoris mathematici a Venerandis Dominis Superioribus benevole mihi demandatam, quo decet obſequio ſuſceperim, idque eo lubentius, quo laudatiores in hoc munere Anteceſſores habeo Theologiæ itidem addictos; nimirum B. Dn. Honoldum, B. Dn. Veielium, præceptorem meum quondam fideliſſimum, nec non Dn. Algöwerum, antehac commilitonem, nunc collegam meum honoratiſſimum, qui matheſin in florentiſſimo hoc Athenæo tam dextre, tantaque cum laude, nec minore fructu docuerunt, ut in locum horum ſuccedere honori mihi ducam. Quum autem more recepto ſub auſpicium profeſſionis hujus Oratio, quam vocant, Inauguralis habenda ſit, non ſine bono omine factum eſſe arbitror, quod primo mihi poſt feſtum noſtrum Irenicum in publico quodam, eoque tam ſplendido Conſeſſu cathedram hanc conſcendere contigit. Selegi quoque tale argumentum, quod in Dei, qui pacis reſtauratæ auctor eſt, honorem cedere, quodque ſimul nec a die hodierna S., nec ab utroque officio meum alienum eſſe videbatur. Nimirum adſpirante Numinis cœleſtis gratia, Deum Mathematicorum eſſe Principem, tenui ſermone oſtendam. Antequam vero id facere aggredior, Vos Auditores O. O. H. qua par eſt ſubmiſſione, obſervantia atque humanitate rogito, ut vacivas atque benevolas mihi aures præbere ne dedignemini.

§. VI.

Conſideranti mihi penitius argumentum, de quo dicere apud animum ſtatui, videtur plena ejus pertractatio vires non modo meas, ſed & humanas omnes excedere. Omniſcii enim atque omnipotentis theoriam praxinque mathematicam perfectiſſimam plene ediſſerere, nonniſi ejus eſſe exiſtimo, qui vel ipſe omniſcientia atque omnipotentia præditus eſt, vel ſaltem in ma-

matheſi perfectionis gloriam fuit conſecutus. Ne igitur nimis ardua moliar, neve in nimium excreſcat mea oratio, duntaxat per matheſeos partes uſu magis receptas uno alteroque ſpecimine divinæ matheſeos excellentiam pro virili commonſtrabo.

§. VII.

Initium capiam ab *Arithmetica*, inque ea omiſſis ceteris mentem nunc intendam in artem combinandi, partem quippe Arithmeticæ nobiliſſimam, quæ docet, quot diverſis vicibus una res cum aliis poſſit conjungi, aut quoties poſſint diverſæ res alio ordine diſponi. Sic v. g. Ars combinatoria certo oſtendit, quoties 24. literæ alphabeti poſſint ſingulæ cum reliquis componi, atque hinc quot poſſint ex conjunctione earum vocabula formari, nec non quoties ordo earum variari queat. Præcepta hujus artis ſunt pauca, verum uſus ipſius eſt mirabilis atque ampliſſimus, non modo in matheſi, ſed & in aliis ſcientiis pleriſque omnibus. Sic v. g. docet ars combinatoria grammaticos ſcripturam univerſalem adornare, quæ a quolibet lectore cujuſcunque linguæ perito poſſit intelligi. Docet poëtas computare, quoties poſſint voces in illo carminis genere, quod Protei nomine inſignivit Scaliger, variari ita, ut ſemper novus prodeat verſus, ſi non ejuſdem, ſaltem alterius generis. Ex pluribus, qui ejuſmodi Proteos excogitarunt, nominabo nunc B. Johannem Philippum Ebelium, Rectorem quondam de Gymnaſio

noſtro

noſtro bene meritum, qui diſtichon, quod plusquam ſexcenties millenis (645120) vicibus variari poteſt, compoſuit ſequens palindromon:

Dux mihi tu, mihi tu lux, tu lex, Jeſule, tu rex,
Jeſu, tu pax, tu ſax mihi, tu mihi vox.

Docet eadem ars logicos determinare numerum modorum ſyllogiſmi categorici, quorum vulgo 36. numerantur: verum Joh. Hoſpinianus, Profeſſor Logicæ Baſileenſis libello anno 1560. in lucem edito oſtendit, dari ejusmodi modos 512, inutilibus nempe non excluſis, ex quibus tamen 88. utiles eſſe Illuſtris Leibnitius (in art. combin. p. 13. ſqq.) evicit.

§. VIII.

Docet Combinatoria Theologum formare varios caſus, docet Juriſconſultum inveſtigare numerum perſonarum in ſingulis gradibus arboris conſanguinitatis, docet Medicum varias medicamentorum compoſitiones. Haud parum adjumenti adſert illa ars in ſcientiis in compendium redigendis. Poſtquam enim ope ipſius inveni, quot v. g. caſus in praxi geodætica aut calculo Trigonometrico occurrere poſſint, pro certo aſſeverare licebit, minime opus eſſe, tot regularum apparatu tyronum onerare memoriam, ſed pauciſſimis regulis geodæſiæ ac Trigonometriæ praxin poſſe perfici. Præterea arte combinatoria plurimum ipſa inveniendi ars adjuvatur; nam iſtius ope notiones inter ſe multis modis

dis combinari, hocque pacto & principiorum & concluſionum numerus augeri, ipſarumque ſcientiarum pomœria latius latiusque extendi poſſunt. Quin immo Combinatoria aut ſaltem ejus applicatio eſt illa ipſa ars magna & mirabilis, de qua pollicentur Reimundus Lullius Ejusque aſſeclæ, interque hos inprimis Athanaſius Kircherus, quod ipſius beneficio de omnibus rebus infinitis rationibus diſputari, cunctarumque ſummaria cognitio haberi queat. Quamvis autem diffitendum non ſit, ope hujus artis in matheſi non modo, ſed & in reliquis ſcientiis minime vulgaria poſſe præſtari, ea tamen ſufficientibus præceptis pro tam ampliſſimo ejus uſu nondum eſt inſtructa. Et niſi me omnia fallunt, plura nonnulli amaſii hujus artis de ea jactitant, quam reipſa ab ullo fuit præſtitum. Quamvis enim cum Morhofio (polyhiſt. L. II. c. 5.) non negem, eam extemporaneæ eloquentiæ inſervire, nemo tamen fuit, qui ope ejus abſtruſiora in ſcientiis omnibus perveſtigaſſet.

§. IX.

At vero quod in arte combinatoria hominum adhuc notitiam fugit, id omne ſcientia ſua perfectiſſima Deus comprehenſum tenet, quem ſummum in hac arte magiſtrum eſſe uno alteroque ſpecimine evincam. Experientia teſtis eſt, inter tot hominum myriades raro admodum duos reperiri, qui facie per omnia ſimili gaudent. Omnes quidem ad unum homines, ſi monſtra excipiamus, conveniunt in partibus faciei

ciei primariis, earumque numero & ſitu, quum omnes una fronte, uno naſo atque ore, duobus autem oculis & genis duabus ſint præditi, omnes quoque naſum in medio duorum oculorum atque genarum, os vero ſub naribus, ſub ore mentum, & frontem in ſumma parte poſitam habeant. Quia enim hunc partium ſaciei numerum atque ſitum uſus, commoditas, eurythmia ac ſymmetria poſtulabat, nullam in his variationem quærere voluit ſapientia creatoris, ſed ſolum in diverſa partium ſaciei longitudine, latitudine, ſpiſſitudine, colore, figura, lineamentis, & ſic porro. Nonne vero admirandum prorſus eſt combinandi artificium, cum Deus illa partium ſaciei accidentia tot vicibus variare novit, ut immenſa illa ſaciei humanæ varietas inde reſultet cum ingenti ſocietatis humanæ commodo, in qua cæteroquin ex ſacierum ſimilitudine maxima confuſio atque innumeræ fraudes ſuiſſent orituræ.

X.

A microcoſmo ad macrocoſmum deveniens majus adhuc in eo miraculum, ut ita loquar, combinatorium reperio. Infinitæ enim mineralium, vegetabilium atque animantium ſpecies diverſæ in hoc univerſo exiſtunt, quas tamen omnes ex paucis elementis, horumque mixtione & compoſitione varia prodiiſſe apud phyſicos ſaniores in confeſſo eſt, licet illi in elementorum iſtorum natura & numero definiendo adhuc inter ſe diſſentiant. Epicurus, teſte Lactantio (Inſtit.

ſtit. Div. L. 3. c. 19.) perappoſite atomos, ex quibus mundum ortum eſſe putabat, cum literis alphabeti comparavit. Quemadmodum enim ex harum 24. literarum combinatione innumera vocabula in tot linguis confecta fuere, ita ex elementorum multo adhuc pauciorum combinatione tot in mundo diverſas corporum ſpecies & multo plura adhuc individua itidem diverſa prodiiſſe ſtupentes intuemur. Demonſtrat de literis alphabeti Tacquetus (Arithm. p. 518.), mille milliones ſcriptorum mille annorum millionibus non ſcribere poſſe omnes 24. literarum alphabeti permutationes, licet ſinguli quotidie abſolverent quadraginta paginas, quarum unaquæque contineret quadraginta diverſos ordines dictarum 24. literarum. Mirandum hoc eſt, ſed multo magis mirandum, tot hominum milliones, qui inde ab orbe condito vixerunt in hunc usque diem nec computando nec cogitando aſſequi potuiſſe infinitas illas elementorum hujus mundi combinationes, quas tamen Deus non excogitavit modo, ſed & reipſa exhibuit, quem proinde Arithmeticorum eſſe excellentiſſimum merito concludimus.

§. XI.

Ab Arithmetica Divina ad *Geometriam* pergens ſtatim recordor effati illius Platonici: ὁ Θεὸς καὶ φύσις ἀεὶ γεωμετρεῖ: i. e. Deus & natura perpetuo geometriam exercet. Veritatem aſſerti hujus comprobant tot figuræ geometricæ, quas in hoc univerſo ſæpius produci obſervamus,

ſphæricam v. g. in guttis aquæ & grandine, ſexangularem in nive, multangularem in pruinis inſtar telæ aranearum per prata expanſis, ſpiralem in gyris Convolvulorum, aliasque paſſim, inter quas potiſſimum figuræ ſalium conſiderationem merentur. Inprimis huc pertinet inſtinctus ille geometricus brutorum, quem pluribus nunc exponere operæ foret pretium, niſi id jam factum fuiſſet a Vener. D. Joh. Andr. Schmidio in eleganti meletemate de geometria brutorum, in quo de cellulis apum ac veſparum ſexangulis, de telis aranearum geometricis, de glomere ovali bombycum, de nidis hirundinum aliarumque avium, deque inceſſu brutorum geometrico curioſius agit, inque cauſas horum phænomenorum inquirit. Ne recenſeam nunc quam plurimas alias figuras geometricas, quas in corporibus mundanis, eorumque partibus & particulis oculo inermi atque armato obſervare licet. Qua re permotus Perilluſtris Dn. Leibnitius, *complicationem figurarum geometricarum unicam viam eſſe* ſcribit, *in arcana naturæ penetrandi.* Addit ulterius (L. c. p. 15.): *Hæc figurarum ratio primum abſtracte in geometria ac ſtereometria perveſtiganda, inde ubi ad hiſtoriam naturalem exiſtentiamque, ſive id, quod revera invenitur in corporibus, acceſſeris, patebit phyſicæ porta ingens, & elementorum facies, & qualitatum origo & mixtura, & mixturæ origo, & mixtura mixturarum & quicquid hactenus in natura ſtupebamus.* Quibus verbis haud ob-

ſcure indicatur, geometriam Dei ſublimiorem eſſe humana omni, atque in hunc uſque diem hominibus imperveſtigabilem.

§. XII.

Dum autem geometræ in illa conſideratione figurarum ac magnitudinum geometricarum verſantur, variis utuntur methodis, methodo Euclidea, methodo *Archimedea*, methodo analytica, methodo genetica, methodo exhauſtionis atque indiviſibilium, huicque affini methodo rationum primarum & ultimarum (quam ingenioſiſſimus Iſaacus Newton adhibuit), methodo de maximis & minimis, methodo infinitorum. In omnibus hiſce methodis excellentiam geometriæ divinæ ſupra humanam oſtendere non adeo difficile, ſed nimis prolixum foret. De methodo duntaxat infinitorum aliquid adjicere liceat, egregia quippe, ad quam in maxime arduis & deſperatæ ſolutionis problematibus, ubi omnes alias humani ingenii vires naufragium paſſæ, velut ultimi remedii loco confugiendum eſt: quæ verba ſunt Jacobi Bernoullii, doctiſſimi geometræ (in poſition. arithm. de Serieb. infin. in præfat.), cui methodus hæc poſt Walliſium inventorem plurima debet. Docet autem hæc methodus quamlibet quantitatem in ſeriem reſolvere infinitam, i. e. in terminos in infinitum ita progredientes, ut inventis quibusdam terminis haud ægre intelligatur, quomodo illi in infinitum queant continuari. Docet etiam invenire ſummas harum ſerierum infinitarum, iisdem-

iisdemque uti in dimenſione quantitatum geometricarum, inprimis tranſcendentium, in rectificandis & quadrandis curvis, in determinando centro gravitatis, aliisque problematibus difficilioribus ſolvendis. Non autem exigui laboris erat, elevare intellectum ad ejusmodi infinita intelligenda: at ſine ullo negotio ea omnia perfectiſſime intelligit Numen ſapientiſſimum. Is, qui novit cogitationes humanas eminus (Pſ. CXXXIX, 2.) noverat methodum hanc infinitorum, antequam hominum ſubiit mentem. Licet vero hanc noverit methodum, minime tamen ea indiget. Ille enim, qui omnia novit, ſine methodo infinitorum infinite parva pariter & infinite magna eadem facilitate atque exactitudine, qua res finitas intelligit. Quin ipſe novit illud maxime omnium infinitum, cujus cognitio plenior omnem intellectum hominum finitum tranſcendit. Cognoſcit nempe Deus Seipſum, quem nemo mortalium in hac vita perfecte novit, eoque ipſo & Theologus eſt ſummus & ſummus Geometra.

§. XIII.

A Geometria facilis patet tranſitus ad *Algebram*, quum hæc in numeroſam & ſpecioſam dividatur, ſpecioſa autem & ipſa nomine geometriæ a Carteſio aliisque inſigniatur, licet perperam geometria nova vocetur & Carteſiana. Novam enim vix dicere algebram licet, cum Barrovius (oper. Archim. p. 33.), Weigelius (Philoſ. math. in proœm.), Sturm (matheſ. Enucl.

 præf.

præf. §. 8.) aliique non ſine ratione oſtenderint, eam Archimedi aliisque mathematicis priſcis non fuiſſe incognitam; Licet cum Ægidio Franciſco de Gottignies (Logiſt. Univ. L. III.) haud diffiteamur, a Recentioribus algebram Veterum eſſe a defectibus expurgatam, brevius propoſitam, melius ordinatam, ſolidius fundatam, altius promotam. Carteſiana autem Geometria minime vocari meretur algebra, cum Wallisius Theol. Doct. & Mathematicus Angliæ celeberrimus probatum dederit, Carteſium Algebram Specioſam non excogitaſſe, neque etiam primum fuiſſe, qui eam ad geometriam applicaverit, cum pleraque, quæ Carteſius tanquam a ſe inventa de algebra tradidit, jam ante eum Thomas Harriotus Anglus voce & ſcriptis docuerit, a quo ea mutuo ſumſiſſe Carteſium idem Wallisius ſuſpicatur. At licet diſſenſus ſit circa nomen hoc algebræ, in eo tamen ſcriptores hujus ſcientiæ conſentiunt, algebram non modo explicandis ac demonſtrandis, ſed & inveniendis veritatibus novis atque abſtruſis inſervire, qui certe uſus ipſius ampliſſimus eſt magnique merito æſtimandus. Docet vero algebra invenire veritates non modo in matheſi, ſed & in aliis ſcientiis maxime philoſophicis. Scite enim Thomas Hobbeſius (Elem. d. Corp. p. I. c. 1. art. 2.) ſtatuit, philoſophiam omnem, immo omne opus mentis noſtræ nihil aliud eſſe quam computationem. Quemadmodum enim in computatione numeros & magnitudines componimus, aut ab invicem ſeparamus, vel quod idem eſt addimus & multiplicamus, ſubtrahimus ac dividimus: ita in philoſophia non numeri & magnitudines, ſed variæ res & quanta alius generis vel realia vel moralia vel notionalia eorumque affectiones componuntur aut a ſe invicem ſeparantur, atque hinc variæ oriuntur propoſitiones. Porro quemadmodum addendo, ſubtrahendo, multiplicando ac dividendo pervenimus ad analogiam aut æquationem, ſicque ex cognitis quibusdam eruimus incognitum, quod in quæſtione eſt: ita in philoſophia propoſitiones conjungendo aut ſeparando deducimur ad analogiam vel æquationem cognitorum & incognitorum, hincque ad cognitionem ignoti, quod quærebatur. Quum autem æquationem algebra doceat invenire, haud ægre hinc æſtimare licet, quo pacto ad philoſophiam applicari algebra poſſit. Idem intendit B. Dn. Weigelius, qui variis inventis matheſin ornavit, atque in Philoſophia ſua mathematica univerſæ artis inveniendi prima ſtamina (uti titulus libri habet) complexus, duplicem inibi computationem, unam numerorum alteram eſſentiarum atque affectionum commendat, utramque methodo algebraica ſive analytica inveniendam. Planius tamen atque felicius inſtitutum hoc perſecutus eſt in Medicina mentis natalium non minus ſplendore quam ingenii gloria Illuſtris Dn. de Tſchirnhauſen.

§. XIV.

Sicut hi Viri viam commonſtrant methodo alge-

algebraica incognita in variis ſcientiis detegendi: ita alii hanc viam ingreſſi id ipſum feliciter jam præſtiterunt, idque vel adhibita ipſa algebra atque arithmetica literali vel ſaltem uſitata algebræ magiſtris methodo. Hac via Dn. Creilingius (Leg. Iſodynam p. 36.) evincit impios recta via in æternam malorum voraginem ſe præcipitare, ſummamque ſtultitiam per incredulitatem ſuam & exinde profluentes malas actiones committere. Joh. Craig Anglus (in Theologiæ Chriſtianæ principiis mathematicis) voluptatum quantitates & valores inveſtigavit, atque hinc corollarii loco p. 36. elicuit: Verum Chriſtianum eſſe omnium ſapientum ſapientiſſimum, atheos vero ac Deiſtas omnium ſtultorum ſtultiſſimos. Bernoullius ex Jure contractus, quos vocant, aleæ ad leges revocavit: David Gregorius (Elemen. aſtron. L. I. prop. 48. p. 60.) efficaciam cauſarum efficientium per virium diffuſionem agentium determinavit. Quot veritates phyſicas hac methodo in lucem protraxerint Newton, Varignonius, aliique Societatis Londinenſis ac Pariſienſis Eruditiſſimi Socii, ſcripta atque ephemerides eorum ſatis ſuperque docent. De cetero ſuperſedeo impræſentiarum prolixius recenſere, quæ de inventione veritatis, tanquam nobiliſſima Logices parte, a Logicis vero hactenus parum exculta, Baco Verulamius, Carteſius, Malebranche, Leibnitius, Poiret, Thomaſius aliique commentati ſunt. At enim vero licet hi viri, qui partim præcepta, partim

ſpecimina artis inveniendi hactenus dedere, omni ſint encomio digniſſimi, Eos tamen longiſſime antecellit Is, qui ſine Algebra, ſine arte inveniendi, uno intuitu novit omnia. Omnis ars inveniendi humana in eo occupata eſt, ut inveniat, quæ Deus dudum invenit, ſi modo omniſcius Ille inveniſſe aliquid dicendus eſt. Neque ſi ad ſummum faſtigium evecta illa fuerit, quidquam omni eruere niſu poterit, quod Dei fugeret notitiam, cujus intellectui omnia intime patent, cujus oculis cuncta ſunt τετραχηλισμένα (Ebr. 4, 13.). Sex annorum millia, per quæ mundi hujus machina duravit, non ſuffecerunt tot hominum millibus ad ea perveſtiganda ac detegenda, quæ Deus ſex dierum ſpatio condidit. Innumeri inde a lapſu Adami vixere, qui omnes ingenii nervos ad novi quid excogitandum intenderunt; nihilominus tanta adhuc eſt noſtra ignorantia, ut ſubinde conqueri neceſſe habeamus: quantum eſt, quod neſcimus, quod invenire in hunc usque diem nequivimus!

§. XV.

Id quod uno alteroque exemplo ex *mechanica* depromto confirmare libet, quo ſimul excellentiam mechanicæ divinæ demonſtrem. Dudum fuit quæſitum inter mechanicos, num machina volans aut loquens poſſit confici, aliis quæſtionem affirmantibus, negantibus aliis. Scribit quidem Petrus Ramus (Schol. mathem. L. 2. p. 65.), Artifices Noribergenſes Regiomontani mathematis eruditos muſcam ferream

convivas circumvolitantem atque aquilam, quæ ex urbe adventanti Imperatori obviam volaverit, fabricaſſe. Idem narrant Voſſius, Ionſtonus, Gaſſendus, Harsdörſerus, Wagenſeilius, aliique, qui vero nullum teſtem hujus rei allegant, atque idcirco eandem ex Ramo videntur hauſiſſe. Petrus Ramus vero circa Annum 1560. Noribergam inviſens inaudivit forte aliquid de aquila, quæ ſuper porta triumphali in honorem Caroli V. adventantis (Anno 1541.) exſtructâ corpus verſus Cæſarem inclinavit, alasque ſuas explicavit, tanquam ad Ipſum volatura. Similiter relatum forſitan fuit Ramo nonnihil de muſca ferrea ſuper planum menſæ diſcurſitanti, qualia automata, Dædali ad exemplum, jam inde ab initio Seculi XVIti Noribergæ elaborata fuiſſe legimus. Hæc vero Ramus natione Gallus ob imperitiam linguæ germanicæ perperam videtur intellexiſſe, quaſi Noribergenſes aquilam & muſcam ferream volantem exhibuiſſent; hincque narratio illa aut potius fabula enata eſt. Licet autem narratio Rami fallat, ea tamen anſam præbuit nonnullis, varios excogitandi modos, quibus machina volans queat exhiberi. At modi illi vel tantum ludicri ſunt, vel ad praxin inidonei, prout hæc omnia Eruditiſſimus Altorfinus Mathematicus atque Theologus Dn. D. Baierus (in curioſa diatribe Academica) fuſius deduxit. Illis quæ narrat Favorinus apud Gellium (Noct. Attic. L. 10. c. 12.) de Architæ columba lignea, quæ ponderi-

deribus atque aura intus incluſa librata in medio aëre volitavit, nolumus fidem omnem detrahere: quamvis extra omne dubium poſita non eſſe videantur ſagacioribus. Negamus tamen confici poſſe arte humana avtomaton, quod libere per aërem huc illuc, quamdiu & quousque libuerit, volitare queat. Quod tamen præſtare facillimum eſt conditori hujus univerſi, qui tot volatilium ſpecies inimitabili artificio creavit.

§. XVI.

Quod ad machinam loquentem attinet, refert Majolus (Dier. Canic. Tom. I. colloq. 23.), Albertum M. ſtatuam humanam conſtruxiſſe, cum libramentis quibusdam, rotis aliisque machinis intus latentibus & linguam moventibus, quæ articulata verba pronunciarit, verum a Thoma Aquinate per eam perterrefacto fuſte fuerit contrita. At relationem hanc Baptiſta Porta ſatis alias credulus aliique merito in dubium vocarunt. Poſſunt quidem verba immurmurari canali cuidam cavo, qui intra ſtatuam aliquam occultatus, in os ipſius inſeritur: hocque pacto gentilium ſtatuas oracula ac reſponſa dediſſe probabile eſt. Inficiari quoque non auſim poſſe machinam confici, quæ unum atque alterum verbum diſtincte pronunciet. Nego autem exhiberi poſſe machinam, quæ verba quæcunque ſine diſcrimine beneficio canalium proferat. Si enim unus canalis ſonet *a*, alter *m*, hi duo canales juncti non ſonabunt am vel ma, ſed

ſed a--em vel em--a, & ſic in ceteris. Hanc ob cauſam non ſufficerent 24. canales juxta numerum literarum alphabeti, ſed tot canales eſſent parandi, quot ſyllabæ ex 24. literarum combinatione oriuntur. Cum vero harum ſyllabarum numerus, ſecundum præcepta artis combinatoriæ, ſit ferme immenſus, innumeri quoque requirerentur canales. Niſi igitur quispiam aliud præter canales iſtos medium vocem articulatam producendi excogitet, fruſtra machina loquens expectabitur. Certe nunquam talis arte conficietur humana, quæ eadem, qua per Dei artificium homo, promtitudine, varietate atque commoditate verba effundat.

§. XVII.

Neque ſolum in machina loquente ac volante elaboranda mechanica divina humanam ſuperat, ſed & in plurimis aliis, ex quibus perpetuum mobile nominaſſe adhuc ſufficiat. Dici vix poteſt, quantopere hactenus in perpetuo mobili producendo deſudarint mechanici, quorum alii (ut verbis utar Celeb. Dn. J. A. Schmidii de perp. mob. §. 13.) „ helicis, trochleæ perpetuæ aut etiam Cteſibiæ machinæ ope; illi varia rotarum certis ponderibus agitatarum, ut & ſiphonum ac follium ſubſidio; iſti argento vivo, aut aquæ & aëris rarefactione ac condenſatione, occulta magnetis vi aut chemica arte mobile perpetuum effici poſſe exiſtimarunt:„ id quod ex Kircheri, Schotti, Sinclari, Bettini aliorumque ſcriptis cuivis conſtare poteſt. Verum irritus hactenus fuit omnis labor, vix ac ne vix quidem in theoria, multo minus in praxi perpetuum mobile extra controverſiam tale in hunc usque diem mechanica humana exhibere potuit. Exhibet autem illud divina in perenni maris fluxu ac refluxu, fluminum in mare decurſu, fontium ſcaturigine, ſiderumque motu. Ut ſilentio præteream motum ſanguinis circulatorium, qui in hominibus nonnullis antediluvianis ultra ſexcentos annos fuit conſervatus, immo perpetuus haud dubie fuiſſet, niſi Adamus lapſu ſuo donum omiſiſſet immortalitatis. Utut ſit, certe hic ipſe ſanguinis motus cum machina & motu cordis, a quo ille dependet, mechanicæ humanæ hactenus fuit inimitabilis, æque ac loquela hominis, & auditus organum, & quid non? Mentis itaque inops aut perditæ malitiæ homo ſit oportet, qui non ex machina corporis humani probe conſiderata exiſtentiam pariter & excellentiam divinæ mechanicæ agnoſcat, cum in illa tot occurrant ſtupenda, totque nullo imitanda artificio.

§. XVIII.

Inter quæ merito referimus quoque oculum, quem nunc tanquam teſtem *opticæ* divinæ excellentiſſimæ producam. Non deſunt quidem artifices, qui ad imitationem oculi parant machinulam ex ebore & cornu, quæ tunicas nonnullas, atque humores oculi repræſentet; nec non exiguam cameram obſcuram, quæ imagines objectorum cum ipſorum coloribus in pariete ſiſtit.

ſtit. Verum hæc artificia quantocunque ſtudio elaborata cum oculo vivo in comparationem venire nequeunt: quippe in quo non modo tunicas & humores longe ſubtiliores atque ad uſum accommodatiores, ſed & prærogativas alias admirandas animadvertimus. Admiranda eſt in oculo vivo foraminis, quod pupilla dicitur, ſpontanea contractio ac dilatatio, dum nimirum ad conſpectum lucis vicinæ aut fortioris ſe ſponte nobis inſciis coarctat, ne radiorum illabentium copia juſto major oculum lædat. Contra autem ſi objectum minus lucidum vel in loco obſcuro collocatum aſpicimus, ſe dilatat, ut eo major radiorum numerus oculum intrare, ibidemque imaginem eo clariorem depingere queat. Admiranda eſt cryſtallini humoris ex tot lamellis tenuiſſimis compoſitio & figura ad imaginem claram producendam aptiſſima, ſed & ejusdem congrua ad retinæ diſtantiam oculique cujusvis magnitudinem cum ætate tamen creſcentem proportio, quæ certe absque intima doctrinæ de refractione notitia determinari nequit. Admiranda eſt aptata ad objectorum variam diſtantiam varia oculi vivi conformatio; dum ſcilicet oculus faſtigium turris remotæ atque extremitatem digiti vicini, licet in eadem cum illo faſtigio linea poſitam nequit ſimul diſtincte videre, ſed quando objectum vicinum contuetur, mediantibus oculi muſculis vel & proceſſibus ciliaribus ſe paululum oblongat & retinam a cryſtallino longius removet; quando autem objectum remotum

motum aſpicit, ſemet contrahit, ut retina cryſtallino propior reddatur. Haud ſecus ac in camera obſcura in objectis vicinis repræſentandis major parietis a vitrea lente diſtantia quam in remotis requiritur. Admiranda eſt oculi verſus omnes partes mobilitas, dum objecta non tantum directe ſibi oppoſita, ſed & ſuperius, inferius vel ad latus collocata, beneficio muſculorum oculi bulbum quaquaverſus dicto citius torquentium commode aſpicere valet. Admiranda eſt imaginis in retina depictæ ope nervi optici ad cerebrum uſque fieri ſolita translatio, ejusdemque ſubſequens in anima brutorum ſentiente vel mente hominis perceptio, de qua vero, ut & de reliquis oculi vivi prærogativis, quas nulla artificis mens manuſve tanta cum perfectione hactenus imitari auſa eſt, fuſius dicere nolo, ſed potius ad reliquas matheſeos partes propero, in quibus breviorem me eſſe tempus jubet, cujus omnino ratio habenda, ne Veſtra, Auditores, patientia abutar.

§. XIX.

Dum autem dicendorum compendium facere nunc volo, latus ſeſe orationis campus oſtendit, quando excellentiam *architecturæ* divinæ commonſtrare aggredior. Celebramus architectos, qui has illasque urbes contra hoſtiles inſultus vallo fortiore muniverunt, qui in ſubſidium vocata arte pyrabolica igne jaculatario hoſtibus nocere, eorumque munitiones norunt diruere: qui paſſim vel templa inſignia vel ſuper-

ſuperba palatia exſtruxerunt, intra tempus bene multum, magno lignorum lapidumque & metallorum nec non inſtrumentorum apparatu, multis etiam artificibus atque operariis adjuti. At quantilla hæc ſunt, ſi cum Architecturæ divinæ moliminibus conferantur? Deus ferociſſimo mari, quod univerſo humano generi quovis exercitu hoſtili eſt formidabilius, quodque nec armis nec igne compeſci poteſt, vallum oppoſuit inexpugnabile (Job. XXXVIII, 10. 11.). Is Ipſe fulmina in hoſtes ſuos vibrat, quorum tam ſtupenda ſunt phænomena, tam horrendi effectus. Idem Ille Templi Salomonei incomparabilis ejusque partium ideas ac delineationes Davidi communicavit, id quod Regius Pſaltes conceptis verbis 1. Paralip. c. XXIX, 19. aſſeverat. Immo Ipſe ſolus ſine ſocio, manibus ſuis absque inſtrumento, intra ſex dies ex nihilo ædificium hujus mundi produxit, in quo neſcias, utrum durabilem conſtantiam, an commodiſſimum partium ſitum uſumque multiplicem; utrum convenientiſſimam harmoniam ordinemque ſapientiſſimum, an pulchritudinem ſummam potius admireris. Et quod vere paradoxum eſt architectonicum, Architectus Ille divinus domum in medio aëre ædificavit, eique tectum impoſuit penſile columnæ nulli, nulli fulcro innixum. Terram enim habitaculum humani generis aër undique ambit, cœlum vero, quod inſtar tecti tegit omnia, libere ſine fulcro eſt expanſum: id quod Jobus c. XXVI, 7. his ver-

verbis innuit: Extendit Deus Aquilonem (ſive hemiſphærium noſtrum Septentrionale, conſ. Seb. Schmid & Vinar. h. l.) ſuper inani, ſuſpendit terram ex nihilo. Hinc bene Cicero (de natur. Deor. L. 2. §. 90.): „ Philoſophi debuerunt, inquit, ſi forte eos primus aſpectus mundi conturbaverat, poſtea cum vidiſſent motus ejus finitos & æquabiles, omniaque ratis ordinibus moderata, immutabilique conſtantia; intelligere, ineſſe aliquem non ſolum habitatorem in hac cœleſti ac divina domo, ſed & rectorem & moderatorem, & tanquam *architectum* tanti operis, tantique muneris. „

§. XX.

Facta modo cœli ac terræ mentione moneor, ut de excellentia divinæ Coſmicæ ſive *Aſtronomiæ* atque *Geographiæ* nonnihil in medium afferam, quæ hinc potiſſimum elucet, quod Deus in cœlo ac terra menſura numero pondere (juxta Sap. XI, 21.) omnia fecerit, nos vero nullum horum perfecte ne quidem intelligimus. De *menſura* cœli ac ſiderum quam diverſas ſententias fovent aſtronomi? Immo diſtantiam fixarum, hincque etiam earum magnitudinem, & ipſius cœli ambitum ferme infinitum definire certo non audent illi Aſtronomi, qui hoc argumentum ex inſtituto ſibi recentius pertractandum ſumſerunt. Adeo verum manet in hunc usque diem, quod Deus de cœlo non menſurabili dixit Jerem. XXXI, 37. Menſuram globi terraquei hactenus ſatis exacte inveniſſe ſibi viſi

ſunt plerique Geographi: at doctiſſimus Dn. Eiſenſchmidius, Argentoratenſis Medicus ac Mathematicus, cum Burnetio ac Newtono, (quibus Hugenius & Gregorius addi poteſt) telluri aliam quam ſphæricam figuram, nempe elliptico-ſphæroidem, ideoque & magnitudinem plane aliam aſſignat, & quidem, uti titulus Diatribæ de figura telluris ab Ipſo editæ habet, conſenſu omnium obſervationum comprobatam.

§. XXI.

Multo minus adhuc *numerum* corporum cœleſtium atque terreſtrium cognitum perſpectumque habent Coſmographi. Plures dari ſtellas, quam quæ nudis oculis cernuntur, ſuo jam tempore Auguſtinus (de C.D. L. 16, c. 23.) non ſine ratione conjectavit. Longe plures etiam tubis opticis recens inventis detexerunt Galilæus, Hevelius, Hugenius, Hallejus, Kirchius, aliique. Nec ullum eſt dubium, adhuc plures hactenus incognitas ſtellas confectis accuratioribus ac longioribus tubis iri detectum, cum Hockius (Microgr. obſerv. 50. p. 241.) tubo ſuo tres perticas longo complura albicantia ſtellarum minutiſſimarum veſtigia obſervaverit. Homines in terra degentes ad certum numerum a nobis revocari non poſſe quisque intelligit. Subductis tamen obiter rationibus ſummam eorum mille milliones non excedere ſtatuit Ricciolus, atque ex hac hypotheſi corollaria contra atheos notatu digna elicit.

cit. Similiter bruta certo commetiri numero nemo poteſt, cum vel ſoli piſces (ut de inſectis nihil dicam) ſint innumeri; ut hinc, num plures pili in orbe an oculi dentur, haud immerito nonnulli dubitarint. Plantarum ſex millia exhibet in Pinace Theatri Botanici Caſpar Bauhinus: hic vero numerus ab eo tempore largiter auctus fuit a plurimis vegetabilium deſcriptoribus, qui tamen plures adhuc eorum ſpecies nondum hactenus deſcriptas reperiri, præſertim in terris longe diſſitis minime diffitentur.

§. XXII.

Omnium minime *pondus* corporum cœleſtium ac terreſtrium, inprimis totalium, exactius inveſtigare hactenus licuit. Obſervamus equidem inter corpora illa aliquod ſervari æquilibrium, ita ut contra nutum atque ordinem Creatoris nullum alteri præponderare, nullum ab altero e loco ſuo deturbari, hincque ima ſummis & ſumma imis miſceri non poſſint. Id quod anſam præbuit Illuſtriſſimo Comiti Suecico Dn. Guſtavo Bonde, Legem univerſalem Iſodynamicam ſive æquilibrii in Diſſertatione academica, dirigente Dn. Creilingio raro exemplo habita, ſtatuendi. At vero in æquilibrium hoc ejusque rationem nec non in pondus corporum terram pariter ac cœlum conſtituentium penitius inquirere hactenus vix cuiquam contigit.

§. XXIII.

Proinde noſtra facere verba Auguſtini (L.6.

 Hypo-

Hypognoſtic. Tom. VII. opp. p. 305. A. edit. Pariſ. Guillard.) minime dubitamus, quando ſcribit: „ Timendum eſt prorſus & venerandum profundum Dei, quod nos rite fatemur inveſtigare non poſſe. Omnia, inquit, (nempe Auctor Libri Sap. XI, 21.) in menſura, & numero & pondere conſtituiſti, Domine! Quis igitur hanc menſuram, hunc numerum, & hoc pondus Dei ſufficit comprehendere, ut conſtitutiones Ejus univerſas in his tribus definitionibus valeat enarrare? “ Quare mirum non eſt, nos certam ſyſtematis mundani diſpoſitionem nondum eſſe aſſecutos, eamque ob cauſam D. Sam. Reyherus, JCtus ac Mathematicus, dum viveret, inſignis, ſuam deſcriptionem ſyſtematum mundi his verbis concludit: „ Tanta eſt excellentia hujus univerſi, ut licet integra ſecula in mundi conſiderationem impenderemus, tandem tamen cum Hiobo (c. XLII, 5.) fateri cogamur: nos exiguum ſaltem verbulum de magnalibus Dei intellexiſſe, longeque majora a nobis ignorari. „ Deus, Deus inquam, ſolus eſt, qui terram cum atmoſphæra, atmoſphæram cum æthere, ætherem cum ſideribus in æquilibrio ſervat, eorumque adeo pondus novit exactiſſime. Ille teſte Jeſaia (c. XL, 12.) menſus eſt pugillo ſuo aquas, & cœlos ſpithama concludit, pulveremque terræ trientali complexus eſt. Ponderat ſtatera montes & colles lancibus. Ille non pilos modo & lacrymas piorum citra negotium numerat, ſed & homines omnes in nu-

numerato habet, interque eos numerum maſculorum & femellarum providentiſſime temperat; immo exercitum cœli nobis innumerabilem numero ſuo educit. (Jeſ. 40, 26.) Cœlos ajente Davide (Pſ. 136, 5.) ordine fecit, atque hinc ſyſtema mundi non poteſt non habere perſpectiſſimum.

§. XXIV.

Ex his quilibet non plane hebes æſtimare poterit, quæ ſit cognitionis divinæ ſupra humanam excellentia in Coſmica Aſtronomiam atque Geographiam ambitu ſuo complectente. Neque vero minorem eam deprehendimus in ſcientiis Coſmicæ tanquam fundamento ſuperſtructis, chronologia nempe & gnomonica. De *chronologia* hæc dixiſſe nunc ſufficiat, quod ea, quicquid ſolidi, quicquid præclari habet, id unice Deo acceptum ferat. Ipſum tempus, in cujus contemplatione chronologia verſatur, ejusque diviſio in dies atque hebdomadas Deo debet originem. Id quod in primo ſtatim atque ſecundo capite Geneſeos Moſes indicat, eoque ipſo defectum aliquem philoſophiæ ſupplet; cum alias philoſophus absque ſcriptura nequeat oſtendere, quomodo & quam ob cauſam cyclus ille hebdomadicus apud omnes gentes (ſi veteres Romanos excipias) fuerit receptus, cum alias in menſium atque annorum quantitate mirum quantum a ſe diſſideant. Quod Flavius Joſephus (C. Apion. L. II. p. 1081. edit. Lipſ. 1691.) quoque obſervavit, hunc maxime in modum ſcri-

ſcribens: οὐδ' ἔστιν οὐ πόλις ἑλλήνων οὐδητισοῦν οὐδὲ βάρβαρος, οὐδὲ ἓν ἔθνος, ἔνθα μὴ τὸ τῆς ἑβδομάδος, ἣν ἀργοῦμεν ἡμεῖς, τὸ ἔθος οὐ διαπεφοίτηκεν. i. e. *Neque eſt civitas Græcorum usquam aut Barbarorum, nec ulla gens, ad quam ſeptimanæ, in qua vacamus, conſuetudo minime pervenerit.*

XXV.

Præterea menſium atque annorum conſtitutio ex ſiderum, Solis præſertim ac Lunæ motu divinitus ita ordinato eſt deſumta, & quo propius illa ad hunc accedit, eo eſt accuratior atque commodior, quod non male in ſua calendario Judæi obſervarunt, cujus proinde ἀκρίβειαν Scaliger magnopere deprædicat. Utinam nos quoque in feſtorum determinatione maturius computo cyclico fallaci rejecto aſtronomicum motui illi ſiderum certius reſpondentem ſecuti fuiſſemus, quem vero poſtliminio ſub initium hujus ſeculi non minore cum fructu quam gloria Status Evangelici revocarunt. Quod ſi de chronologia hiſtorica verbum addere licet, profecto de chronologia antediluviana nil quidquam; de poſtdiluviana vero parum certi nobis conſtaret, niſi Deus verbo ſuo eam nos edocuiſſet. Putat quidem Scaliger actum fore de chronologia S., ſi absque exoticis eſſet monumentis. At quamvis laudibus hujus Viri de chronologia ac melioribus literis optime meriti nihil velim detractum, hac tamen in parte parum abeſt quin adſtipuler diligentiſſimo Alſtedio (Theſaur. chronol. p. 7.) qui fundamenta chronologiæ explicans, hoc non ſine ratione primo ponit loco: „ S. Scripturam tradere perfectam chronologiam inde a conditu mundi usque ad ipſius finem. “

§. XXVI.

Ad *gnomonicam* quod attinet, in ea quidem nonnulli tot tamque varias methodos omnis generis ſciaterica ſive horologia ſolaria delineandi, temporis menſurandi dicam an perdendi gratia, absque fructu operoſe propoſuerunt, ut profecto tædeat earum meminiſſe. Manifeſtum enim illæ ſpecimen præbent, quo tandem delabantur homines, quando ſtudia ſua non ad gloriam divinam atque emolumentum ſocietatis humanæ decenter dirigunt, ſed curioſitati ſuæ atque affectibus nimium indulgent. Quamvis autem nimium diligentes gnomonici ſciatericum Achaſiano ſimile delineare haud parum allaboraverint, nondum tamen tale conficere potuerunt, in quo umbra, quotiescunque lubet, vel immota aliquamdiu conſiſtat, vel plane retrocedat, vel per aliquot horas in momento & quaſi per ſaltum progrediatur. Hæc vero omnia factu perfacilia ſunt Deo, qui curſum ſolis (a quo dependet umbra umbræque apparens motus,) pro lubitu moderatur; qui tempore Joſuæ ſolem, cumque eo umbram corporum quieſcentium ſine motu conſiſtere juſſit; qui Hiskiæ ægrotanti optionem fecit, utrum umbram in Sciaterico Achaſi decem gradibus pro-

progredi an retrocedere præoptaret; quique ad petitum hujus Regis non umbram modo, ſed & ipſum ſolem, teſte Jeſaia (c. XXXVIII, 8. Sir. XLVIII, 26.), non ſine miraculo fecit retrogredi, hocque ipſo primas ſibi partes inter gnomonicos vindicavit. Adeo *ἀκίνητον* atque *ἀνίκητον* manet, Deum omnium Mathematicorum eſſe Principem, id quod per ſingulas Diſciplinas mathematicas hactenus erat demonſtrandum.

§. XXVII.

Quamobrem in Tuas DEUS Optime Maxime laudes tota hæc qualiscunque ſe nunc reſolvit oratio, quamvis Te nullius indigere præconio, laudibusque Tuis condigne celebrandis prorſus imparem me eſſe agnoſcam. Merito elucentem ex operibus Manuum Tuarum majeſtatem adoramus, Sapientiam Tuam veneramur imperveſtigabilem, immenſam Tuam ſtupemus Potentiam, Tuamque Bonitatem inexhauſtam deprædicamus, quantum vires noſtræ exiguæ permittunt. Tibi tanquam Principi ſuo Mathematici omnes ſubmiſſa cum reverentia palmam merito deferunt: a Te tanquam excellentiſſimo Doctore diſciplinam accipere cupiunt: Ex Sapientiæ Tuæ mari immenſo omnes ſcientiæ ſuæ mathematicæ rivulos deducunt. Si Pythagoras gentilis pro invento mathematico hecatomben obtulit, quidni Mathematici Chriſtiani omnia ſua inventa, immo quicquid boni cogitant faciuntve, Tibi acceptum ferrent? Tibi

ita-

itaque dictæ ſint gratiæ immortales, quod ſtudiis meis qualibus qualibus in ſcholis pariter atque academiis benedicere, mihique facultatem, uti in alma Philyrea privatim, ita nunc in Patria publice docendi concedere, qua polles clementia dignatus es. Largire quæſo gratiam viresque, ut ſpartæ huic debita cum dexteritate atque induſtria præſim: ut ea, quæ vera, quæ neceſſaria, quæ proficua ſunt, ſolide ac perſpicue doceam: ut omnia in Tui Numinis gloriam cedant, inque Boni publici ac ſtudioſæ Juventutis emolumentum. Tuæ benigniſſimæ Providentiæ Lycei hujus ſalutem, Dominorum Superiorum conſilia, labores Docentium, Diſcentium profectus, bonarum Artium incrementa, gloriæque Tuæ per hæc omnia illuſtrationem, qua poſſum animi pietate atque contentione commendo.

D I X I.

SCIA-

SCIAGRAPHIA.

SECTIO PRIMA,

Phænomena colorum cœli enarrans.

§. 1. - 8. Phænomena colorum cœli *generalia.*

§. 9. - 16. Phænomena colorum cœli *ſpecialia*, & quidem ea quæ ſingulis competunt, tam primariis, quam ſecundariis.

§. 17 - 20. Phænomena colorum crepuſculinorum.

§. 21. Phænomena colorum diurnorum & nocturnorum.

§. 22. Phænomena coloribus crepuſculinis & quibusdam aliis communia.

SECTIO SECUNDA,

Phænomena colorum cœleſtium generalia ad cauſas revocans.

§. 1. Explicatio quorundam terminorum.

§. 2. & 3. Phæn. 1. ſeu cauſa colorum cœli in genere, &

§. 4. Locus colorum cœli verus.

§. 5. Phæn. 9. Locus colorum cœli apparens.

§ 6. Phæn. 12. Col. C. diſtantia. Tres eorum regiones.

§. 7 - 10. Phæn. 8. cur colores hi non videantur in vicinia?

§. 11. Phæn. 10. cur col. c. videantur omnes in ſuperficie eadem?

Phæn. 11. cur in ſuperficie æquabili?

§. 12. 13. Phæn. 13. & 14. cur in ſuperficie curva & concava, fornicisque figuram habente?

§. 14. Phæn 6. cur ſemper aliquis color in cœlo?

Phæn. 17. & 18. cur colores hi generentur ſubito vel ſenſim?

§. 15. Phæn. 7. cur non ſemper quivis color adſit in cœlo?
Phæn. 4. & 5. cur unus color longius ſe extendat quam alter.
Phæn. 20. cur miſceantur colores?
Phæn. 19. cur mutentur alii in alios?
§. 16. Phæn. 2. cur colores videantur intenſiores?
Phæn. 3. cur debiliores?
§. 17. Phæn. 15. cur Col. C. ſint ſigna tempeſtatis?
Phæn. 16. cur fallibilia?

Sectio Tertia.

Fundamenta nonnulla continens, ex quibus phænomena colorum cœleſtium ſpecialia explicari poſſunt.

§. 1. Colorum cœli *cauſa* remota.
§. 2. Cauſa propior.
§. 3. Cauſa proxima, hæcque confirmatur
§. 4. 1°. per experientias.
§. 5. & 6. 2°. per rationes.

§. 7. Colorum cœli *ordo* illuſtratur numeris.
§. 8. & 9. Idem confirmatur experimentis, atque obſervationibus.
§. 10. 11. 12. 13. Solvuntur *objectiones* contra ſententiam noſtram de colorum cœli cauſa & ordine.
§. 14. *Sententia aliorum* de col. cœli cauſa, cum addita epicriſi, earumque claſſis *prima.*
§. 15. Claſſis *ſecunda,* (ad quam referri quoque poteſt ſententia Barrovii in Lection. optic. p. 85. ſq.)
§. 16-19. Claſſis *tertia.*

Sectio Quarta.

Phænomena col. cœli ſpecialia ad cauſas revocans.

§. 1. *Color niger.* Phæn. 21.
§. 2. Phæn. 22. 23. 24.
§. 3. & 4. Color *albus.* Phæn. 25.
§. 5. Phæn. 26. 27.
§. 6. Color *cæruleus.* Phæn. 28.
§. 7. Ph. 29. 30.

§. 8. Phæn. 31. 32. 33.
§. 9. 10. 11. Color *ruber*. phæn. 34.
§. 12. Phæn. 35. 36. 37.
§. 13. Color *flavus*. Ph. 38.
§. 14. Phæn. 39.
§. 15. Phæn. 40. 41. 42. 43.
§. 16. Color *viridis*. phæn. 44.
§. 17. 18. Colores *ſecundarii*. Ph. 45.
§. 19. Color *ſubalbidus, lacteus, niveus*, phæn. 46. 47.
Color *hyacinthinus*, *luteus*, *croceus*, *fulvus*, *ferrugineus*, ph. 48. 49. 50. 51. 52.
§. 20. Color *roſeus*, *rutilus*, *ſanguineus*, *puniceus*, *rubidus*, ph. 53. 54. 55. 56. 57. nec non ph. 58. 59.
§. 21. Color *ſapphirinus*, *glaucus*, *indicus*, ph. 60. 61. 62.
Color *cinereus*, ph. 63.
Color *niger* & *ſubniger*, ph. 64.
§. 22. Colorum ſecundariorum illuſtratio per *numeros*.
§. 23. Phæn. 65.
§. 24. *Crepuſculi* nomen, definitio, diviſio, cauſa efficiens, materia &c.
§. 25. *Colores crepuſculini*, ph. 66. 67. 68. 69.

§. 26. 27. Phæn. 70.
§. 28. 29. Phæn. 71. 72. ubi etiam de *duratione* crepuſculi.
§. 30. Phæn. 73.
§. 31. Phæn. 74. 75.
§. 32. Phæn. 76. 77.
§. 33. Phæn. 78. 79.
§. 34. Phæn. 80. 81. 82.
§. 35. Phæn. 83. 84.
§. 36. Phæn. 85. 86.
§. 37. Phæn. 87. 88. 89. 90. 91.
§. 38. Colores *diurni & nocturni*, ph. 92. 93. 94. 95.
§. 39. 40. Colorum cœli *ſplendor*, ph. 96.
§. 41. Phæn. 97. 98. 99.
§. 42. Phæn. 100. 101. 102.

SECTIO QUINTA.

Brevem ἀνακεφαλαίωσιν, nec non conſectaria atque uſus nonnullos præſentis argumenti exhibens.

§. 1. 2. Colorum cœli *onomatologia*.
§. 3. Eorundem *pragmatologia*, nempe genus, differentia,
§. 4. Cauſa efficiens, materia, forma, finis.

§. 5. Definitio, diviſio, propria, accidentia, locus.

§. 6. *Conſectaria & uſus* doctrinæ de coloribus cœli; & quidem conſectaria *Theologica.*

§. 7. Conſectaria *moralia.*

§. 8. Conſectaria *phyſica & mathematica.*

§. 9. 10. 11. In ſpecie de coloribus corporum terreſtrium &c.

§. 12. 13. *Problemata* quædam optica &c.

§. 14. 15. Conſectaria reliqua &c.

In fine ſubjungitur.

Oratio inauguralis de Deo Mathematicorum Principe.

INDEX.

Pr. *notat præfationem*, or. *orationem*, *numerus Romanus Sectionem*, *barbarus prior paragraphum*, *poſterior paginam.*

A.

Abietinus aſſer ſolem inter & oculum poſitus cur ruber appareat IV, 11, 107.

Achaſi ſciatericum or. 26, 247.

Acupictor ex filis albis & nigris producit 80. colores IV, 23, 131.

Æquilibrium inter corpora mundana or. 22, 243. ejus lex univerſalis ibid.

Aër an videatur in vicinia? II, 7, 23, ſq. vel eſt craſſior ſive refractivus, vel ſubtilior IV, 24, 134. crepuſculinus an ſit idem cum refractivo IV, 24, 135. hujus altitudo IV, 24, 134. ſq. an hæc poſſit ex crepuſculis determinari IV, 24, 135. radios reflectit & refringit II, 4, 17. non eſt perfecte pellucidus, ſed ſplendet quandoque IV, 30, 155. ejus ſplendor quid conferat ad colores cœli IV, 40, 182.

v. *Atmoſphæra.*

Æther an radios reflectat & refringat? II, 4, 18. an reſplendeſcat? IV, 23, 127. cur niger appareat IV, 7, 100. in eo volitantia effluvia IV, 23, 127.
Albi mixtura cum nigro congrua facit colorem cæruleum IV, 6. 100.
Alba corpora an omnia conſtent ex ſphærulis IV, 4, 96.
Albedo in genere unde? IV, 3, 94. cœli unde? IV, 5, 97. differt a luce III, 18, 83. IV, 3, 94. ſq. conjungitur interdum cum ſplendore, IV, 41, 187.
Albertus Magnus an confecerit ſtatuam loquentem? Or. 16, 235.
Algebra an recte dicatur geometria nova & Carteſiana or. 13, 229, ſq. an veteribus fuerit cognita or. 13, 229.
Alphabeti literis ſimiles atomi or. 10, 225. earum permutationes fere infinitæ or. 10, 226.
Altitudo aëris crepuſculini IV, 24, 134. variat IV, 29, 153. an poſſit ex crepuſculis determinari IV, 24, 135.
Amphimallum cramœſinum cur appareat nunc illuſtrius nunc obſcurius IV, 26, 142. ejus color cur mutetur manus affrictu IV, 26, 142.
Aqua ſtagnans cur viridis IV, 16, 115. ejus ſuperficies cur nigra appareat IV, 1, 92. congelata cur minus pellucida II, 8, 24. cur albeſcit IV, 4, 97.
Architæ columba lignea or. 15, 234.
Architectura Divina or. 19, 239.

Ars

Ars combinatoria, v. *Combinatoria.*
Arteriæ cur albæ ſint IV, 4, 97.
Aſtronomia Divina or. 20, 241. ſqq.
Ater color in cœlo non obſervatur IV, 23, 127.
Atheorum refutationi inſervit matheſis or. 3, 218.
Atmoſphæra quid ſit V, 2, 189. ex quibus conſtet III, 4, 52. noſtra an noctu a ſole illuminetur II, 14, 40. ejus altitudo eſt varia IV, 29, 153. ejus partes ſuperiores cur ſuſtenentur ab aëre II, 9, 26. ejus partes coloratæ cur cavam repræſentent ſuperficiem II, 11, 31. & quidem æquabilem *ibid.* cur figuram fornicis II, 12, 33. cur interdum ferme circularem? II, 13, 38. quantum a terra diſtent II, 12, 35. v. *Aër, cœlum.*
Atomi ſimiles literis alphabeti or. 10, 225.
Aura ætherea an efficiat crepuſculum? IV, 24, 133.

B.

BAlſamum ſulfuris nunc rubet nunc flavet V, 11, 204.
Bilis cur viridis ſit IV, 16, 115.
Brutorum inſtinctus geometricus or. 11, 227.

C.

CÆruleus color in genere unde ſit IV, 6, 99. cur ad lucem debilem videatur viridis IV, 16, 115. cœleſtis unde ſit IV, 7, 100. an habeat minus lucis quam ruber aut flavus color III, 13, 69. IV, 22, 126. cur non ſemper detur interdiu IV, 38, 174.

Cæru-

Cærulea ſpatia aut foramina in cœlo unde ſint IV, 38, 174.
Calcinata cur alba IV, 4, 97.
Candidus color IV, 19, 120.
Carbo ignitus cur ruber videatur III, 10, 64.
Carteſius in algebra quem ſit ſecutus or. 13, 230. Ejus ſententia de coloribus in genere III, 16, 76. eadem de coloribus cœli III, 16, 77.
Cauſas rerum naturalium Deus cur adeo occultaverit præf. 6.
Cerebri vehemens commotio varios apparere facit colores III, 12, 67.
Character coloris viridis IV, 16, 116.
Characteres colorum primariorum III, 7, 57. ſecundariorum I', 18, 119. IV, 22, 125. ſecundum Fabry III, 18, 84.
Charta variè coloratur ob variam lucis copiam III, 8, 60. colorata varie radios reflectit III, 9, 61.
Chemiæ an proſit doctrina de coloribus V, 14, 212.
Chriſti verba Matth. XVI, 2. 3. explicantur IV, 20, 123. transformati veſtes cur albæ inſtar lucis dicantur IV, 3, 94.
Chronologia divina or. 24, 245. ſq.
Chryſopoeia V, 14, 212.
Cinereus color an referendus ad colorem cæruleum IV, 21, 124. quando in cœlo obſervetur ibid.
Cœlum quid ſit II, 1, 9. ejus menſura or. 20, 241. illud contemplari homines tenentur præf. 1.
v. *aër, atmoſphæra.*

Cœruleus color v. Cæruleus color.
Color, colores: ejus definitio II, 1, 10. V, 2, 188. conſideratur vel in corpore colorato vel in medio vel in oculo II, 1, 9. V, 2, 188. in actu primo vel ſecundo V, 2, 189. an inſit corpori colorato II, 1, 10. dependet a lumine II, 3, 14. an ſit lumen modificatum V, 3, 190. ſq. eorum varietas unde ſit III, 3, 49. ſq. Poſſunt componi variis modis V, 12, 207. an oriantur ex mixtura albi & nigri IV, 23, 131. ſq. diverſi cur in eodem corpore eodem tempore a diverſis oculis videantur IV, 26, 140. ſqq. eos exaltare & inumbrare V, 13, 209. eos intendere, debilitare, componere & miſcere V, 12, 206. ſqq.
Primarii, ſecundarii v. *primarii, ſecundarii colores.*
Terreſtres v. *Terreſtres colores.*
Colores cœleſtes: eorum contemplatio honeſta, Deo glorioſa, utilis, jucunda, difficilis præf. I. ſqq. cauſa II, 2, 11. quid ad hanc requiratur II, 2, 12. diviſio II, 1, 11. IV, 2, 189. ſq. genus, differentia, cauſæ V, 3. ſqq. 190. ſqq. finis & uſus V, 4, 192. definitio, diviſio, propria V, 5, 193. permutatio unde IV, 38, 175. diſtantia a terra vera in vertice & horizonte II, 12, 35. ſq. apparens II, 13, 36.
eorum locus, ordo v. *Locus, Ordo.*
non omnes ſemper ſimul adſunt II, 15, 40. ſq. miſcentur in cœlo II, 15, 41. mutantur II, 15, 42. cur ſemper in cœlo appareant II,

14, 39. cur differant in aliquibus a coloribus ſumi, vaporis, chartæ, vitri, IV, 23, 129. an & quomodo nos ducant ad cognitionem & cultum Dei præf. 2. V, 6, 194. ſqq.

Combinatio radiorum cum umbris varia an ſit oculo perceptibilis III, 12, 66. eſt cauſa varietatis colorum III, 4, 51. ſqq. cur lumen mutet in colorem III, 5, 53. ſqq.

Combinatoria ars quid ſit or. 7, 222. ejus utilitas or. 7. ſq. 222. ſqq. Divina or. 9, 224.

Compoſitio colorum fieri poteſt variis modis V, 12, 207.

Condenſatio exhalationum quid ſit II, 8, 24. unde ſit II, 9, 26.

Conſenſus partium an habeat locum in oculo III, 11, 65.

Conſtipatio optica quid ſit II, 8, 24. exhalationum quid efficiat II, 9, 27.

Copia luminis remiſſi vel transmiſſi unde ſit II, 16, 43.

Cornu raſum cur albeat IV, 4, 96.

Coſmica Divina or. 20, 241. ſqq.

Crepuſculum, crepuſcula: ejus nomen IV, 24, 132. definitio & diviſio ibid. cauſa efficiens & materia IV, 24, 133. modus quo generatur IV, 24, 135. duratio IV, 28, 146. quæ non ſemper conſpirat cum calculo IV, 29, 152. ſqq. ubi nullum contingat IV, 28, 147. longiſſimum & breviſſimum quando contingat IV, 28, 149. in eo cur lux divina decreſcat primo tardius, deinde celerius IV, 34, 166.

166. in eo cur non compareant omnes colores primarii & ſecundarii IV, 37, 172. ſqq. ea aliter creſcunt ac decreſcunt quam dies IV, 28, 151. ea variant pro mutatione aëris IV, 29, 152. ſq. cur ea veſperi aut aëre calidiori diutius durent ibid. noſtra cur non videant alii, nec nos aliorum crepuſcula IV, 26, 139. ſqq.

Crepuſculini colores, a crepuſculo in quibus differant IV, 25, 137. interdum nulli apparent, IV, 25, 139. a ſole tantum producuntur IV, 25, 137. quando apparere ſoleant IV, 25. 137. ſq. unde ſint III, 9, 62. an a refractione unice oriantur III, 19, 87. ſqq. eorum duratio cur variet IV, 29, 154. quomodo producantur in horizonte Soli oppoſito IV, 30, 156. ſq. quomodo in vertice generentur IV, 31, 157. cur in vertice rarius appareant IV, 31, 158. eorum intenſio & remiſſio unde ſit IV, 32, 160. quomodo & cur oriantur & diffundantur ſenſim IV, 33, 162. quomodo & cur ceſſent ſucceſſive IV, 34, 164. cur non durent usque ad finem crepuſculi IV, 34, 166. cur variationes plurimæ circa illos dentur IV, 35, 166. ſq. quomodo & cur permutentur IV, 37, 170. ſqq. cur interdum tardius incipiant, aut citius evaneſcant IV, 35, 167. cur interdum per vices redeant IV, 35, 167. cur in terram quandoque reflectantur IV, 35, 167. cur non in totis nubibus ſimul generentur vel intereant IV, 35, 168. cur non in omnibus nubibus appareant IV, 36, 169.

Croceus color IV, 9, 121.
Crocus cur vireſcat, ſi panno affricetur cæruleo V, 11, 205.

D.

DEbilitare colores V, 12, 206.
Dentes cur albi ſint IV, 4, 97.
Dei gloria quærenda in omnibus noſtris ſtudiis atque actionibus, præf. 8. exiſtentia & ſapientia ex viſibilibus elucens III, 12, 66. cognitio & cultus quomodo per colores cœli in animum revocetur præf. 2. V, 6, 194.
Diaphana v. *Pellucida.*
Dies aliter creſcunt & decreſcunt quam crepuſcula IV, 28, 151.
Diffidendum prudenter V, 7, 196.
Diſtantia colorum cœli a terra vera II, 12, 35. ſq. apparens II, 13, 36. nubium remotarum cur videatur juſto minor II, 13, 38. objecti colores intendit & debilitat II, 16, 44.
Domum in aëre quis exſtruxerit or. 19, 240.
Duratio crepuſculorum quomodo determinetur IV, 28, 146. ejus tabulæ IV, 28, 151. de ea propoſitiones B. Knorrii IV, 28, 147. ſqq. cur hæ non conſentiant cum obſervationibus IV, 29, 152.

E.

ECclipſeos ſolaris tempore cur nubes flaveant IV, 15, 110.
Efflúvia v. *Exhalationes.*

Elementis paucis tot corpora mundi debent originem or. 10, 225.
Exaltare colores V, 13, 209.
Exhalationes cur aſcendant & quouſque II, 9, 26. in cœlo cur videantur in tribus atmoſphæræ regionibus II, 9, 29. an videantur in vicinia II, 7, 23. ſq. ultra aërem evectæ an ſint cauſa crepuſculi IV, 24, 133. cur plures & craſſiores appareant in horizonte IV, 31, 158. ſq.
Experientia in phyſicis conjungenda cum ratione V, 8, 198.
Experimenta quæ ſint ad probandum aptiora III, 8, 59. ſimpliciora ubi præferenda V, 8, 199. etiam obvia & facilia non contemnenda V, 8, 199. ſqq.

F.

F*Abry* (Honorati) ſententia de coloribus in genere in quibus conſentiat cum noſtra III, 67, 80. in quibus ea diſcrepet III, 18, 82. ſqq. Ejus ſententia de coloribus cœli III, 18, 85. de colore viridi cœleſti IV, 16, 111.
Faciei humanæ varietas or. 9, 224. ſq.
Facultas noſtra æſtimativa colorum eſt imperfecta IV, 17, 117.
Feneſtræ quædam cur extus nigræ, intus albæ appareant IV, 1, 91.
Ferrugineus color IV, 19, 122. an is habeat minus lucis quam cæruleus IV, 22, 126.
Filorum alborum cum nigris mixtura an producat colores varios III, 11, 65. IV, 23, 131.

Fixæ ſtellæ cur videantur flavæ IV, 4, 109. cur interdiu non videantur IV, 26, 140.

Flammæ lumen cur ſit intenſius quam ferri candentis IV, 39, 178.

Flavedo in genere unde ſit IV, 13, 108. non tantum differt ab albedine quam rubedo III, 91, 62. conjungitur interdum cum ſplendore IV, 41, 187. quo ſenſu poſſit colore cæruleo debilior dici IV, 27, 144. cœli unde ſit IV, 13, 108. paulo ante occaſum ſolis unde ſit IV, 35, 167. tempeſtatis tempore an ſit a copia ſulfuris IV, 15, 110. cur in crepuſculo interdum nulla compareat IV, 37, 172. cur quandoque reflectatur ad turrium domorumque faſtigia IV, 29, 155.

Fructus immaturi cur virides ſint IV, 16, 115.

Fulvus color IV, 19, 121.

Fumus varie coloratur ob variam luminis copiam III, 4, 51. III, 8, 59. ſq. quando & cur albeſcat IV, 4, 97. rubeat IV, 9, 103. IV, 11, 106. flaveſcat IV, 13, 108. idem cur pro vario oculi ſitu diverſos exhibeat colores IV, 26, 142. cur nunquam viridis appareat IV, 16, 114. cur non in eo locum habeant colores ſecundarii IV, 17, 117. cur ejus colores in aliquibus differant a cœli coloribus IV, 23, 129.

Fuſcus color cur in cœlo non obſervetur IV, 23, 128.

G.

GAlaxia cur alba videatur IV, 3, 94.

Geo-

INDEX.

Geodæſiæ praxis paucis regulis poteſt comprehendi or. 8, 223.

Geographia divina or. 20, 241. ſq.

Geometrarum methodi variæ or. 12, 228.

Geometria Divina or. 11. ſq. 226. ſqq.

Geometricæ figuræ corporum naturalium or. 11, 226, ſq. earum combinatio conducit phyſicæ or. 11, 227.

Glacies maris facit atmoſphæram clariorem IV, 40, 182. contuſa cur albeat IV, 4, 96.

Glaucus color IV, 21, 124.

Gloria Dei in omnibus ſtudiis & actionibus quærenda præf. 8.

Gnomonica divina or. 26, 247.

Gnomonici nimium diligentes or. 26, 247.

H.

HAlitus oris in loco frigido cur videatur II, 8, 24.

Halituum crepuſculinorum altitudo IV, 24, 134.

Harriotus (Thomas) quid præſtiterit in algebra or. 13, 230.

Hebdomadicus cyclus cur ubique receptus or. 24, 245.

Hieme cur colores cœli plerumque venuſtiores IV, 18, 118.

Hominum in terra numerus or. 21, 242.

Horizon cur plures & craſſiores habeat exhalationes nubesque IV, 31, 158. ſq. cur colores oſtentet intenſiores IV, 32, 161.

Humiditatis extractio cur producat albedinem IV, 4, 97.

Hu-

Humor cur denigret lintea, chartam, &c. IV, 2, 93.
Hyacinthinus color IV, 19, 120. cur is rarius æſtate obſervetur quam hieme IV, 18, 118. IV, 40, 182.
Hyacinthorum genera quatuor IV, 19, 121.

I.

IGneus color IV, 20, 122.
Ignis vehementiſſimus cur albus videatur IV, 3, 94.
Indicus color IV, 21, 124.
Infinitorum methodus or. 12, 228. eam quis perfecte intelligat or. 12, 229.
Intendere colores IV, 12, 206.
Intenſio colorum quid & unde ſit II, 16, 42. ſqq. crepuſculinorum unde ſit IV, 32, 169.
Inteſtina cur ſint alba IV, 4, 97.
Inveniendi artem juvat ars combinatoria or. 8, 223. ejus ſcriptores aliqui or. 13. ſq. 230. ſq. eam quis optime calleat or. 14, 233.
Inumbrare colores V, 13, 210.
Iridis colores cur varie numerentur IV, 17, 117. produci poſſunt per meram reflexionem V, 11, 205. an eodem modo in aëre generentur, quo in vitrea pila aut priſmate ibid.
Judicandum ſine præcipitantia V, 7, 196. non ſecundum exteriorem ſpeciem V, 71, 196.

K.

K*Epleri* ſententia de crepuſculi materia IV, 24, 133. eadem de modo, quo crepuſculum generatur IV, 24, 135. ſq.

Kircheri (Athanaſii) ſententia de coloribus cœli III, 19, 86. ſqq. conſpirat cum Fabriana III, 19, 87. Ejus ſententia de colore cæruleo III, 19, 89.
Knorrii (Martini) ſententia de materia crepuſculi IV, 24, 133. Ejus propoſitiones de duratione crepuſculorum IV, 28, 147. ſqq.

L.

LAc cur ſit album V, 11, 204.
Lacteus color IV, 19, 120.
Lateris pars dealbata citius incaleſcit quam rubra aut nigra IV, 1, 91.
Leibnitii ſententia de colorum cauſa & combinatione IV, 23, 131. eadem de figurarum geometricarum combinatione or. II, 227.
Lex univerſalis iſodynamica or. 22, 243.
Lintea exſiccata cur ſint alba IV, 4, 97.
Locus colorum cœli II, 4, 16. ſqq. in atmoſphæra II, 4, 19. in aëre ſublimiore II, 4, 19. non eſt in æthere II, 4, 18. cur videatur eſſe in æthere II, 5, 19.
Loquens machina an poſſit confici or. 16, 235.
Lucernæ magicæ imagines cur in linteo albo, non autem nigro videantur IV, 1, 91.
Lullii ars magna or. 8, 224.
Lumen multum confert ad colores II, 2, 11. II, 3, 14. non ſolum efficit colores II, 2, 12. II, 3, 15. modificatum quid ſit II, 3, 14. an ſit color V, 3, 190. ſq. an ſit cauſa colorum II, 3, 14. at modificatio non debet eſſe levicula

II, 3, 16. colores variat, intendit II, 3, 15. in foco vitri cauſtici cur adeo ſplendeat IV, 39, 178. varie reflexum & refractum eſt cauſa colorum cœli II, 2, 14. Ejus reflexio & refractio quid in lumine mutet III, 3, 49. ſqq. quomodo producat colores III, 3, 49. ejus vigor & denſitas an ſit cauſa varietatis colorum III, 3, 49. ejus remiſſi vel transmiſſi copia unde ſit II, 16, 43. ejus copia facit ad ſplendorem IV, 39, 176. v. *copia.* ejus denſitas quid ſit & quomodo differat a copia luminis IV, 39, 177. unde oriatur IV, 39, 178. conducit ad ſplendorem ibid. v. *Denſitas.* ejus augmentum an ſtatim producat colorem novum IV, 39, 176. ejus vigor, v. *Vigor.*

v. *Lux, Radii.*

Luna cur videatur in eadem ſuperficie cum fixis II, 5, 20. cur appareat plana inſtar diſci II, 11, 32. quando & cur conſpiciatur flava vel alba IV, 14, 109. cur ea eodem tempore in diverſis locis alba videatur & lucida IV, 26, 140. cur lucida appareat, non inſtar telluris colorata II, 9, 28. ejus radii collecti cur parum ſplendeant IV, 40, 182.

Luteus color unde dictus ſit IV, 19, 121. qualis ſit IV, 19, 121.

Lux quomodo differat ab albedine IV, 3, 94. ſq. ſola non poteſt producere omnes colores ſecundarios IV, 23, 128. diurna non eſt tantum a ſolis radiis directis IV, 34, 165. ejus decrementa in crepuſculo cur primo tardiora IV,

IV, 34, 166. ejus imago in ſpeculo cavo cur adeo ſplendeat IV, 39, 179.

v. *Lumen, Radii.*

M.

MAchina volans aut loquens an poſſit confici or. 15. ſq. 233. ſqq.

Matheſis prodeſt Theologiæ or. 2. ſq. 217. ſq. eam docere num conveniat miniſtro Eccleſiæ or. 1. ſqq. ejus fructus præcipuus præf. 2.

Mechanica Divina or. 15. ſq. 233. ſqq.

Methodi geometrarum variæ or. 12, 228.

Meureri (Wolffgang) ſententia de coloribus cœli III, 17, 81.

Miſcere & componere colores V, 12, 206.

Mixtio colorum cœli unde ſit II, 15, 42. liquorum varios colores producit & reproducit V, 11, 204. filorum an producat varios colores III, 11, 65. IV, 23, 131.

Modificatum lumen quid II, 3, 14. v. *Lumen.*

Mundi ſabrica admiranda or. 19, 240.

Muſcam ferream volantem an fabricarint Noribergenſes or. 15, 233. ſq.

Mutatio colorum cœli unde ſit II, 15, 41.

N.

NAturæ liber optime docet phyſicam V, 8, 197. ſeipſum explicat V, 8, 199. eam imitetur phyſicus V, 8, 199.

Nebula cur videri incipiat in aliquali diſtantia II, 8, 24.

Nervi cur albi ſint IV, 4, 97.

Newtoni ſententia de coloribus in genere III, 15, 72. ſq. eadem de coloribus cœli III, 15, 74. ſq.

Nigredo unde ſit IV, 1, 90. cœli unde ſit IV, 2, 93. differt a tenebris III, 18, 83. ſumma nunquam datur in cœlo IV, 2, 93. ejus per medium pellucidum transparentia facit colorem cæruleum IV, 6, 99.

Nihil an ſint colores cœli III, 15, 72. an dici poſſit color cæruleus IV, 7, 100.

Niveus color melius dicitur candidus IV, 19, 120.

Nix cur ob reſolutionem deſinat albere IV, 4, 97. cur ſplendeat IV, 40, 180. cur viſum lædat IV, 3, 95. telluris facit atmoſphæram clariorem IV, 40, 182.

Nocte obſcura cur lucula aliqua in cœlo obſervetur, ut hinc videamus domos &c. II, 14, 40. IV, 23, 127.

Nubeculæ plures cæruleæ unde IV, 8, 102.

Nubes conſtant ex vaporibus pariter & halitibus IV, 5, 97. cur videantur II, 10, 29. ſq. earum altitudo II, 25, 20. an & cur appareant cæruleæ IV, 8, 101. altiores cur candidiores II, 16, 44. pruinoſæ cur albæ II, 16, 45. IV, 5, 98. earum pars media aut a ſole averſa cur nigricet IV, 2, 94. eadem cur poſſit a variis videri eodem tempore cum coloribus diverſis IV, 26, 139. ſqq. verticales cur appareant rariores quam horizontales IV, 31, 158. cur colorem remiſſiorem habeant IV, 32, 161. cur plures in horizonte appareant IV, 31, 158. inſtar ſtriarum cur quandoque videantur IV, 31, 159. cur interdum ſtriatim colorentur IV, 36, 169. ſq.

Numeris illuſtratur colorum ordo III, 7, 57.

Numerus radiorum in quolibet colore an poſſit determinari III, 18, 84.

O.

OCcidentaliores populi cur crepuſcula noſtra veſpertina non videant IV, 27, 144.

Oculus artificialis or. 18, 237. humanus ſtupendum Dei artificium or. 18, 238. ei quomodo poſſit macula nigra inuri IV, 41, 186. ejus ſitus certus an requiratur ad ſplendorem IV, 40, 180.

Oculi nonnullorum cur ſplendeant IV, 40, 180.

Optica Divina or. 18, 237.

Ordo colorum cœleſtium quis ſit III, 7, 56.

Orientaliores populi cur crepuſcula noſtra matutina non videant IV, 27, 144.

Oſſa cur ſint alba IV, 4, 97.

P.

PAnnus cœruleus per vitrum flavum apparet viridis IV, 16, 114.

Perpetuum mobile a multis fruſtra tentatum or. 17, 236. a Deo perfectum or. 17, 237.

Phænomena colorum cœli generalia quid I, 1, 1. recenſentur I, 2, 1. ſq. reſolvuntur II, 1. ſqq. 9. ſqq. ſpecialia quid I, 9, 3. recenſentur I, 10, 3. ſq. reſolvuntur IV, 1. ſqq. 90. ſqq.

Philoſophia eſt computatio juxta Hobbeſium or. 13, 230.
Phyſica ex libro naturæ diſcenda V, 8, 197. in ea ſimplicitati ſtudendum V, 8, 199. in ea interdum hypotheſibus & conjecturis utendum V, 10, 203.
Pictoriæ artis problemata quædam V, 12, 205. ſqq.
Pigmenti flavi & cœrulei mixtura cur producat viridem colorem IV, 16, 115.
Pigmentorum mixtura cur producat varios colores IV, 23, 128.
Pingere ſolem poſt nubes, piſcem ſub aqua &c. V, 12, 206.
Pinguedinis extractio cur producat albedinem IV, 4, 97.
Planetarum colores unde ſint IV, 14, 109.
Plantarum ſuccus cur ſit viridis IV, 16, 115.
Plateæ lapidibus ſtratæ cur nigræ ſint poſt pluviam IV, 2, 93. cur albæ poſt exſiccationem IV, 4, 97.
Pluvia delapſa cur cœlum albeſcat IV, 5, 98.
Politæ ac læves particulæ cur producant albedinem IV, 4, 96.
Polita ac lævigata corpora cur non ſplendeant IV, 40, 181. cur ea nigricent IV, 1, 91.
Polyedra polita cur facile ſplendeant IV, 39, 177. & 179. IV, 40, 180.
Pori plures an poſſint dari in corpore quam interſtitia III, 12, 68.
Pororum paucitas cur albedinem producat IV, IV, 4, 96.

Pran-

Prannius color IV, 23, 128. IV, 41, 187. cur in cœlo non obſervetur IV, 23, 128.
Primarii colores quid ſint V, 5, 193. eorum compoſitio producit novos colores IV, 17, 117. IV, 23, 128. & 131. V, 12, 206.
Problemata quædam optica & artis pictoriæ V, 12, 205. ſqq.
Profunditas ſolis ſub crepuſculi matutini initium & finem veſpertini, quomodo inveniatur IV, 28, 146. variæ de ea ſententiæ IV, 28, 147. variat IV, 29, 154.
Proteus genus carminis or. 7, 222. ſq.
Pruinoſæ nubes cur albæ ſint IV, 5, 98. II, 16, 45.
Pulverum alborum cum nigris mixtura an producat varios colores III, 11, 65.
Pulvis ex granatis, Smaragdis, vitro ♁, marmore nigro &c. cur albeat IV, 4, 96.
Puniceus color IV, 20, 122.
Pupillæ contractio ac dilatatio or. 18, 238.
Purpureus color IV, 20, 122.

Q.

QUalitates ſenſibiles II, 1, 9.
Qualitatibus num color ſit accenſendus II, 1, 10.

R.

RAdii ſinguli ſeorſim an viſum ſenſibiliter afficiant III, 10, 63. eorum copia unde ſit IV, 4, 95. juncti cum umbris cur non lucidi videantur, ſed colorati III, 10, 63. eorum & umbra-

umbrarum variatio quoad numerum & ſitum producit colores primarios III, 3, 49. ſqq. & ſecundarios IV, 23, 130.
v. *Lumen*, *Lux*.
Rationem conjungat phyſicus cum experientia IV, 8, 198.
Reflexio & Refractio v. *Lumen*.
Regiones tres partium cœli coloratarum II, 6, 22.
Remiſſio colorum unde II, 16, 46.
- - - - crepuſculinorum unde ſit IV, 32, 160.
Remota quomodo pingantur V, 12, 206.
Riccioli ſententia de modo, quo generatur crepuſculum IV, 24, 136.
Roſæ rubræ cur facile albeſcant V, 11, 204.
Roſeus color IV, 20, 122. cur adeo gratus ſit III, 7, 58.
Rubedo in genere unde ſit IV, 9, 103. an requirat plures radios quam cœruleus color III, 13, 69. quo ſenſu poſſit dici debilior colore cœruleo IV, 27, 144. cœli unde ſit IV, 12, 107. an ſit ſignum tempeſtatis certum IV, 20, 123. orta in nube poſt ſolis ortum unde ſit IV, 25, 138. cur interdum nulla in crepuſculo compareat IV, 37, 172. Vitri ſuffumigati cur interdiu non videatur IV, 26, 140.
Rubidus color quid & unde ſit IV, 12, 107. IV, 20, 122. an habeat minus lucis quam cœruleus IV, 22, 126.
Rutilus color IV, 20, 122. cur hieme ſæpius in cœlo obſervetur IV, 18, 118.

S.

SAnguineus color IV, 20, 122.
Sapphirinus color IV, 21, 124. cur non obſervetur in crepuſculo IV, 37, 172.
Scaligeri judicium de chronologia S. or. 25, 246.
Secundarii colores quid ſint V, 5, 193. quinam ſint IV, 17, 116. unde oriantur IV, 17, 117. eorum compoſitio novos colores producit IV, 17, 117. cœleſtes unde ſint IV, 18, 118. eorum numerus IV, 17, 118. num adhuc plures in cœlo dentur IV, 22, 127. an poſſint omnes ex noſtra ſententia explicari IV, 23, 130. oriuntur etiam a variatione ſitus radiorum & umbrarum IV, 23, 130. cur non omnes producantur a ſola luce IV, 23, 128. ſqq. ad quos nam primarios ſint referendi IV, 18, 119. eorum character IV, 18, 119. cur non omnes appareant in quolibet crepuſculo IV, 37, 172.
Silvæ remotiores cur videantur cœruleæ IV, 6, 99.
Sol quando & cur appareat flavus IV, 14, 109. cur albus videatur cœlo ſereno IV, 3, 94. cur adeo ſplendeat IV, 39, 179. quando videatur oculis illæſis IV, 40, 181. ſq. cur videatur incumbere montibus aut aquis II, 5, 20 ei vicina nubes aut atmoſphæra cur flaveat IV, 15, 109. adhuc humilis cur non æqualiter illuſtret totam atmoſphætam IV, 34, 165. ejus figura elliptica in ortu II, 4, 17. ejus ſubterranei lumen quomodo veniat ad horizontem

oppoſitum usque IV, 30, 155. ejus imago cur quandoque appareat ſupra horizontem IV, 41, 184. ejus imago an poſſit in nube repræſentari IV, 41, 184. in ſpeculo hinc inde vibrato cur ſplendeat IV, 39, 179.
Specula cur videantur nigra IV, 1, 92. cur non exhibeant imaginem lucis oculo in quolibet ſitu IV, 26, 141. integra cur habeant colorem obſcuriorem quam contuſa II, 16, 43.
Sphæricæ particulæ cur albedinem producant IV, 4, 95.
Sphærulæ cur facilius ſplendeant IV, 39, 177.
Splendor aëris unde ſit IV, 30, 155. ſq. non eſt ubique æqualis tempore crepuſculi IV, 30, 156.
Splendor colorum quid ſit IV, 39, 175. unde ſit IV, 39, 176. ſqq. ubi major ſit IV, 40, 180. cur producatur tantum a ſole IV, 41, 182. cur oculo ſit noxius & moleſtus IV, 41, 186 producit novos quosdam colores ſecundarios. IV, 17, 117.
Spuma cur ſit alba II, 16, 45. IV, 4, 96.
Stellarum numerus or. 21, 242. cur illæ videantur nobis vicinæ & fere æqualiter remotæ II, 13, 39.
Subalbidus color IV, 19, 120. an habeat plus lucis quam color hyacinthinus IV, 22, 126.
Subniger color IV, 21, 125.
Sudum cœlum cur ſit cœruleum IV, 7, 100. cur ſæpius detur æſtate IV, 7, 101.
Syllogiſmi modorum numerus or. 7, 223.

T.

TAffeta variabilis cur modo hunc modo illum colorem oſtendat IV, 26, 141.
Tectum penſile ſine fulcro ubi reperiatur or. 19, 240.
Tempeſtatis tempore cur nubes flaveſcant IV, 15, 110. bonæ ſignum an ſit color cœli cœruleus IV, 7, 101. an ea poſſit prædici ex cœli coloribus II, 17, 46.
Tendines cur albi ſint IV, 4, 97.
Terræ menſura & figura or. 20, 241.
Terreſtres colores unde ſint III, 13, 70. qua methodo cauſæ eorum inveſtigandæ V, 9, 200. ſqq. eorum cauſa in genere V, 9, 201. de illis conjecturæ V, 10, 203. ſqq.
Theologi mathematici or. 3, 219.
Theologiæ inſervit Matheſis or. 2, ſqq. 216. ſqq.
Tranquillitati animi ſtudendum V, 7, 197.
Trigonometriæ praxis poteſt paucis comprehendi præceptis or. 8, 223.

U.

VAninus putat cœlum non eſſe vere coloratum III, 14, 71.
Vapor fluminum hieme cur videatur II, 8, 24. aquæ calidæ varios exhibet colores pro varia lucis copia III, 4, 51. III, 8, 59. cur non in eo locum inveniant colores ſecundarii IV, 17, 117. cur nunquam appareat viridis IV, 16, 114.
Vapores an videantur in vicinia II, 7, 23. ſq. habeant figuram rotundam II, 16, 45. refractivorum altitudo IV, 24, 134. frigore conſtricti cur videantur II, 8, 24. in camera obſcura cur videantur ibid.
Varietas colorum unde ſit III, 3, 49 ſqq.
Vegetabilium color poteſt extrahi V, 11, 204.
Venæ cur albæ ſint IV, 4, 97. Sanguine plenæ cur ſint cœruleæ IV, 6, 99. V, 11, 205.
Ventorum partes glaciales cur tactu non viſu percipiantur II, 8, 25.

Verticales nubes cur rariores appareant IV, 31, 158. cur pauciores ſint IV, 31, 158. cur remiſſiore gaudeant colore IV, 32, 161. an ſint revera albæ tempore crepuſculi IV, 32, 161.
Veſtis nigra cur calidior æſtate IV, 1, 91.
Veteres quid ſenſerint de coloribus III, 17, 80.
Viciſſitudo rerum omnium IV, 7, 196. ſq.
Vigor luminis quid ſit IV, 39, 179. unde oriatur ibid.
Viridis color oritur ex flavo & cœruleo III, 13, 68. eſt medius inter illos ibid. oritur etiam ex nigro & albo III, 13, 69. ejus character ibid. cur viſui gratus ibid. cur color albus, ruber, nigerque in eum difficilius mutetur IV, 16, 115. an & qualis obſervetur in cœlo IV, 16, 111. ſq. ejus cauſa IV, 16, 113. quomodo & cur ex colore flavo & cœruleo oriatur ibid. cur in cœlo & diaphanis tam exacte non producatur IV, 16, 114. IV, 23, 129. ejus character IV, 16, 116. cur eminus aut ad lucem debilem videatur cœruleus IV, 16, 115.
Vitreum priſma triangulare cur alios in parte antica quam poſtica colores exhibet IV, 26, 142.
Vitrum integrum cur nigricet, contuſum albeat IV, 4, 96. quando & cur rubeſcat IV, 9, 104. IV, 11, 107. aſperum cur repræſentet objecta alba, non alia IV, 3, 95. contuſum cur facile ſplendeat IV, 39, 176. IV, 40, 189.
Volans machina an queat confici or. 15, 233.
Umbræ quid ſint III, 3, 51. an ſolum a poris corporum oriantur III, 12, 68. an dentur in nubibus III, 11, 63. cum radiis junctæ cur non videantur nigræ ſed coloratæ III, 10, 63.

W.

WEigelii ſententia de crepuſculi materia IV, 24, 133. eadem de aëris crepuſculini altitudine IV, 24, 135.

S. D. G.

XV

*V

Digitized by Google